

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РОССИИ: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

материалы международной конференции (конгресса)

Рекомендовано к изданию ученым советом
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Оренбургский государственный
университет»

Оренбург
2023

УДК 37:311:33 (470+571)(063)
ББК 74(2Рос)я431+65.051я431
С 78

Редакторы: Афанасьев В. Н., Еремеева Н. С., Лебедева Т. В.,
Морозова С. Н., Фаизова Л. Р.

С 78 Статистическое образование в России : интеллектуальный
анализ данных : материалы международной конференции
(конгресса); Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2023. –
708 с.

ISBN 978-5-7410-3173-5

*Ответственность за ошибки, опечатки и неточности в
материалах несут авторы
Материалы печатаются в авторской редакции*

УДК 37:311:33 (470+571)(063)
ББК 74(2Рос)я431+65.051я431

ISBN 978-5-7410-3173-5

© Авторы, 2023
© Оренбургский государственный
университет, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1 «СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ШКОЛАХ»	12
СТАТИСТИКА В РОССИИ РАСШИРЯЕТ СВОЮ СФЕРУ	
Елисеева И.И.	13
ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» В ШКОЛЕ	
Игнатушина И.В.	19
СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК КОМПОНЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ	
Ишкаева С. А.	28
МЕТОДИЧЕСКИЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАМ СТАТИСТИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ	
Курбатова Л. Н.	35
СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ШКОЛАХ РАЗНЫХ ГОСУДАРСТВ	
Мартьянов И. А.	42
ПРОПЕДЕВТИКА И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5-6 КЛАССОВ К ОЛИМПИАДАМ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	
Махмутов Ф.Р.	50
ЭЛЕМЕНТЫ ОПИСАТЕЛЬНОЙ СТАТИСТИКИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ	
Мукашев А.А.	56
РАЗВИТИЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ В ШКОЛАХ: ТРАДИЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ (ОПЫТ АЛТАЙКРАЙСТАТА)	

Ситникова О. В.	63
ИНТЕГРАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ СТАТИСТИКИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ	
Филатова А.В.	72
СЕКЦИЯ 2 «СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ».....	
78	
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ В СТАТИСТИЧЕСКОЙ МЕТОДОЛОГИИ ПОЗНАНИЯ: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ	
Афанасьев В. Н.	79
НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «СТАТИСТИКА» В МОРДОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМ Н.П. ОГАРЁВА	
Бикеева М. В.	99
ОБРАЗОВАНИЕ КАК ФАКТОР ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ	
Декина М.П.	108
КЛЮЧЕВЫЕ НАВЫКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ	
Демичев В. В.	116
ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ «ЭКОНОМЕТРИКА»	
Еремеева Н.С., Лебедева Т.В.	126
ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 01.03.05 СТАТИСТИКА (БАКАЛАВРИАТ) В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
Еремеева Н.С., Лебедева Т.В.	133
РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗА	
Морозова С.Н., Фаизова Л.Р.	138

ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В
ОРГАНИЗАЦИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ
НАПРАВЛЕНИЯ «СТАТИСТИКА»)

Нерадовская Ю.В., Гончаров Д.С. 145

МЕТОДЫ И ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА АНАЛИЗА РЯДОВ
НЕЛИНЕЙНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ ДИНАМИКИ

Орлова К.Ю., Семенычев В.К. 155

К ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Скузоватова О.Г. 180

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ-СТАТИСТИКОВ В МОРДОВСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ Н.П. ОГАРЁВА

Сысоева Е. А. 200

**СЕКЦИЯ 3 «ПРИКЛАДНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ»**

..... 214

ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ

Выголова И.Н. 215

ДИНАМИКА, ТРЕНДЫ И ПРОГНОЗ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ
РОССИИ

Гарахина И.В. 224

СИСТЕМЫ ГОРОДОВ В СТАТИСТИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ
ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Залманов И. А. 233

ОТ ОПИСАТЕЛЬНОЙ ДО КОГНИТИВНОЙ АНАЛИТИКИ:
ТРАНСФОРМАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ И МЕТОДОВ

Зарова Е. В. 244

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ О СТРУКТУРЕ РАБОЧЕЙ СИЛЫ НА РЕГИОНАЛЬНОМ РЫНКЕ ТРУДА	
Золотова Л.В., Портнова Л.В.	252
МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ БЮДЖЕТНЫХ ИНВЕСТИЦИЙ	
Коваленко Н.Н.	259
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВНУТРИГОДОВОЙ ДИНАМИКИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА В РОССИИ	
Ларина Т.Н.	270
СПЕЦИФИКА ЭВОЛЮЦИОННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	
Мазур Ю. А.	281
МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНОВ РФ ДЛЯ ВНЕШНЕЙ МИГРАЦИИ	
Матраева Л.В., Васютина Е.С.	292
ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ В ТУРБУЛЕНТНОЙ ЭКОНОМИКЕ	
Ниворожкина Л. И., Трегубова А. А.	302
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СТАТИСТИКИ В БАНКОВСКОМ ДЕЛЕ	
Резник И. А.	313
ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРАХОВОГО ПОВЕДЕНИЯ РОССИЯН	
Синявская Т. Г., Прокопенко А. А., Трегубова А. А.	320
ПРИКЛАДНОЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЛАДЕНЧЕСКОЙ СМЕРТНОСТИ КАК ВАЖНЕЙШЕГО ФАКТОРА УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ	
Фаизова Л. Р., Морозова С. Н.	331
СЕКЦИЯ 4 «ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ»	342

СОСТОЯНИЕ СТАТИСТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ ЧАД И ПРОБЛЕМЫ ЕЕ
РАЗВИТИЯ

Яя А. А. 343

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ
ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ РАСЧЕТА И
ИНТЕРПРЕТАЦИИ ИНДЕКСА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ЦЕН

Амирханова Г. А., Мансурова М. Е., Кобегенова Д. К., Адильбекова А. М.
..... 349

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ДАННЫХ
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕЛИВОВ ВОЛАТИЛЬНОСТИ

Балаш В. А., Файзлиев А. Р. 360

ТЕСТИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЕЙ СТРАТЕГИЙ
СТАТИСТИЧЕСКОГО АРБИТРАЖА НА РОССИЙСКОМ ФОНДОВОМ
РЫНКЕ

Балаш О. С., Григорьева Д. В. 366

ОБРАБОТКА ЦЕНЗУРИРОВАННЫХ ДАННЫХ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ
НАДЕЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Безбородникова Р. М., Мусабаева А. Е. 370

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПИСАТЕЛЬНОЙ СТАТИСТИКИ К
ПОСТРОЕНИЮ МОДЕЛЕЙ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ,
ПРЕДСКАЗЫВАЮЩИХ БРАК В ОТЛИВКАХ ИЗ ЧУГУНОВ ВЧ50

Беляев С. А., Екимова Т. А., Махилев Р. А., Мохов М. А. 378

АНАЛИЗ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ИПОТЕЧНОГО РЫНКА В РОССИЙСКИХ
СУБЪЕКТАХ: ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕТОДОВ
АНАЛИЗА

Боченина М.В. 389

ИНФЛЯЦИЯ В ЭКОВАС: MICROSOFT POWER BI

Вику Коджови Нельсон Крепин 398

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ СРЕДНЕЙ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОТНИКОВ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2011-2022 ГГ.

Васильев А.В..... 406

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ РЕГИОНОВ РОССИИ ПО КОЭФФИЦИЕНТАМ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗА 2021 Г.

Васильева А.В..... 414

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

Соловьева В.А., Винокурова С.А. 424

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИИ

Давидян Ю. И., Резанцева А. А., Колосова К. В..... 434

ОСОБЕННОСТИ АНАЛИЗА ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА ORANGE

Давлетшина Л. А., Долгих Е. А., Королькова Н. А., Першина Т. А. 445

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСЛА МИГРАНТОВ С ПОМОЩЬЮ СЕЗОННОЙ МОДЕЛИ ARIMA НА ЯЗЫКЕ PYTHON

Кузембаева М. М., Васянина В. И. 454

РАЗВИТИЕ СТАТИСТИКИ В РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Лапаева М.Г., Лапаев С.П. 463

ПОСТРОЕНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ

Левин В.С..... 475

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА УРОВЕНЬ МОЛОДЕЖНОЙ БЕЗРАБОТИЦЫ

Макарова А. О., Мешкис Д. К..... 486

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ЭКЗАМЕНОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

ЗА 2020-2022 Г.Г. С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО
АНАЛИЗА ДАННЫХ

Макарова Е. А. 497

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ РЕГИОНАЛЬНОЙ
ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ УРОВНЯ ИНФЛЯЦИИ

Микелевич А. А. 514

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Михайлова О. П. 529

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ УРОВНЯ ЖИЗНИ И ИПОТЕЧНОГО
КРЕДИТОВАНИЯ ДОМОХОЗЯЙСТВ РОССИИ

Полякова И.А., Павленко Г. В. 540

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ЦЕЛЯХ РАЗВИТИЯ
АУДИТОРСКОГО БИЗНЕСА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ

Панкова С. В. 551

МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ (НА ПРИМЕРАХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ)

Пономарева Г.А. 562

ГИБКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ ОБУЧЕНИЯ ЗАНЯТЫХ В ЦИФРОВОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА

Портнов А. В. 571

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ
МОДЕЛИРОВАНИЯ СМЕРТНОСТИ ПАЦИЕНТОВ С ДИАГНОЗОМ
COVID-19

Прудников В. Б., Бахитова Р. Х. 580

КРАТКОСРОЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО РЯДА

Семенов А.М., Влацкая Л.А. 591

АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕМА ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА ПРИМЕРЕ СУБЪЕКТОВ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА Раменская А.В., Сергазиева А.Н.....	599
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ АГРАРНО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНА Спешилов Е. А.	609
ПАНЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА РЕГИОНАЛЬНОГО АПК Тиндова М. Г., Леднева О. В.	620
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ ТУРИСТИЧЕСКОГО ОТДЫХА Тлегенова Т. Е., Кофанов С.Г.	627
ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФЕКЦИОННОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ Токарева М. А., Кулантаева И. А.	634
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ КАК ОСНОВА СТАТИСТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ Федорова О. И.	648
ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ: СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПО СТРАНАМ ОЭСР Фролова М. В.	655
РОЛЬ СТАТИСТИКИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ОТДЕЛА СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ ИНСТИТУТА СТЕПИ Чибилёв А. А. (мл.)	664
СЦЕНАРИОТЕХНИКА КАК ИНСТРУМЕНТ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ	

Чмышенко Е. В.	675
ПРАКТИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ	
Чудинова О.С., Федорова П.С.	683
СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НАСЕЛЕНИЕМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
Шмарихина Е. С.	689
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ В МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	
Туктамышева Л. М., Юсупова Н. Ш.	700

СЕКЦИЯ 1

«СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ШКОЛАХ»

СТАТИСТИКА В РОССИИ РАСШИРЯЕТ СВОЮ СФЕРУ

Елисеева И.И.

ФГБОУ «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», Социологический институт РАН-филиал ФНИСЦ РАН,
Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Вхождение статистики в российские общеобразовательные школы открывает новую эпоху российской статистики. Исходной точкой явился приказ министра просвещения РФ. Согласно этому приказу статистика и теория вероятностей введены в блок математической подготовки учащихся 7-11 классов с 2023/24 уч. года. В статье рассматриваются шаги по подготовке к статистическому образованию в общеобразовательной школе. Особое внимание уделяется опыту развитых стран и роли Международного статистического института, а также его подразделения, IASE. Рассматриваются существующие учебные пособия, разработанные для экспериментального преподавания статистики и теории вероятностей в московских школах. Выражается уверенность и целесообразность объединения усилий профессиональной ассоциации статистиков (РАС) и преподавателей математики в старших классах общеобразовательных школ в разработке учебных программ, учебников и сопроводительных методических материалов.

Ключевые слова. Статистика, вероятность, общеобразовательная школа, старшие классы, учебник, ассоциация статистиков.

STATISTICS IN RUSSIA IS EXPANDING ITS SCOPE

Eliseeva I.I.

«St. Petersburg State Economic University», St. Petersburg, Russia

Abstract. The entry of statistics into Russian secondary schools opens a new era of Russian statistics. The starting point was the order of the Minister of Education of the Russian Federation. According to this order, statistics and probability theory are introduced into the block of mathematical training for students in grades 7-11 from the 2023/24 school year. of the year. The article discusses steps to prepare for statistics education in a secondary school. Particular attention is paid to the experience of developed countries and the role of the International Statistical Institute, as well as its division, IASE. The existing teaching aids developed for the experimental teaching of statistics and probability theory in Moscow schools are considered. Confidence and expediency of combining the efforts of the professional association of statisticians (PAS) and mathematics teachers in senior grades of secondary schools in the development of curricula, textbooks and accompanying teaching materials are expressed.

Keywords: Statistics, probability, secondary school, high school, textbook, association of statisticians.

Расширение сферы статистики

В 1960-е - 70-е годы издательство «Статистика» издавало серию переводных книг под названием «Библиотечка иностранных книг для экономистов и статистиков». Это были книги, рассчитанные на широкий круг читателей, и в них красной нитью проводилась мысль о постоянном расширении сферы статистики, о применении статистических методов в сочинении музыки, в анализе спортивных результатов, в моделировании «цены спортсмена» в периоды трансфертных окон; о значении статистики в лингвистике, в медицине и фармакологии, в передаче информации и многих других сферах. Потребность экономики или демографии в статистике уже не доказывалась, эти сферы наполнены числами, а «статистика – это наука о работе с числами» [1, С.1]. Делался вывод, что XXI век, будет веком статистики.

Вхождение статистики в российские общеобразовательные школы открывает новую эпоху российской статистики. Исходной точкой явился

приказ министра просвещения от 12 августа 2022 г. № 732. Согласно этому приказу статистика и теория вероятностей введены в блок математической подготовки учащихся 7-11 классов с 2023/24 уч. года.

Был ли подготовлен этот шаг? В целом, говорить о готовности российских школ к преподаванию новых дисциплин не приходится: нет ни учебников, ни преподавателей, прошедших специальную подготовку. Практически единственным регионом, имевшим некоторый опыт, оказалась Москва. Здесь Московским центром непрерывного математического образования в 2004 г. было издано учебное пособие (учебник) для преподавания экспериментального курса «Теория вероятностей и статистика» в старших классах московских школ. Учебник был создан коллективом математиков в составе: Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров, И.Р. Высоцкий, И.В. Яценко. Преподавание в московских школах позволило получить представление об особенностях методики, усвояемости материала школьниками, логичности построения курса, который начинался со статистических понятий и инструментов и заканчивался элементами теории вероятностей. Но это было учебное пособие, рассчитанное на москвичей и эта ориентация на локальных пользователей ощущается. Вместе с тем, очевидно, что названный учебник доходчиво знакомил старшеклассников с основами вероятностно-статистического подхода. Примерно на такую же, или даже несколько более продвинутую аудиторию ориентировано учебное пособие Г.И. Фалина «Элементы математической статистики для школьников» [3].

По иному пути пошли наши белорусские коллеги. В своем учебнике «Изучаем Беларусь. Статистика для школьников» (первое издание 2013г., последнее – 2022 г.) они полностью повторили то содержание статистики как государственоведения, которое заложил в России А.Л. Шлёцер (1735-1809). Издание подготовлено сотрудниками БелСтата и содержит цифровые данные о населении, природных ресурсах и экономике Республики Беларусь, включая сведения об уровне жизни и даже о национальных счетах РБ [4].

В ежегодных переизданиях учебника цифры обновляются, так что школьники получают актуальные официальные данные, интересно поданные. Каждой главе предпослан эпиграф и эти эпиграфы настолько разнообразны и оригинальны, что для стороннего читателя они, пожалуй, составляют основную ценность издания. Эта книга не может рассматриваться как учебник по статистике, основы статистического метода затрагиваются лишь попутно. Так что этот учебник по своему содержанию ближе к обществознанию, в его основе лежат статистические показатели Республики Беларусь с некоторыми пояснениями.

Зарубежный опыт

Введение статистики в общеобразовательную школу в развитых странах началось примерно в середине 1980-х годов XX века и завершилось в 1990 г. Из статьи преподавателя статистики Джейн Ватсон (Университет Тасмании, Австралия) можно узнать, насколько тщательно и последовательно готовили преподавателей к этому шагу в англо-говорящих странах [4, р. 271-273]. Статистика, так же как и в приказе министра просвещения РФ, рассматривалась как часть математического блока образовательных дисциплин. В разработке содержания курса принимали участие члены Национального совета учителей математики. Это Совет совместно с Американской статистической ассоциацией (ASA) предпринял издание серии работ по количественной грамотности (Quantitative Literacy), изданных в 1986 г., ориентированных на учащихся средних и старших классов. Параллельно проводилась работа в Англии и Уэллсе. Составлялись и обсуждались рабочие программы и содержание занятий. В 1994 г. был издан общенациональный документ, в котором определялись те навыки по статистике и вероятности, которые должны сформироваться у школьников за восемь лет преподавания статистики – от начальной школы до выпуска. Большое внимание уделялось подготовке учителей, в которую значимый вклад внесла деятельность Международной ассоциации статистического

образования (IASE), входящей в структуру Международного статистического института (ISI).

Следующим шагом явилось издание в 1996 г. «Международного справочника по математическому образованию» [5], в котором уже обращалось внимание на использование компьютеров в преподавании, а также графических методов. Улучшение качества образования достигалось и путем проведения опросов учащихся о тех разделах курса, которые оказались наиболее интересными, и тех разделах, освоение которых вызвало наибольшие трудности. Для старшеклассников были выпущены CD-ROM'ы, включающие не только пояснения педагогов, но и отрывки из телепередач, в которых обсуждались социальные проблемы, требующие применения статистики. Их можно было использовать как для групповых, так и для индивидуальных занятий.

На всех этапах продвижения статистики в школьное образование колоссальное значение имела международная кооперация учителей, их готовность к обсуждению возникающих проблем и взаимной помощи.

Роль Российской ассоциации статистиков в развитии обучения статистики и вероятности российских школьников

Накопленный опыт позволяет утверждать важнейшее влияние профессионального содружества на развитие математического образования в целом и образования в области статистики и теории вероятностей. Профессиональные связи и взаимодействие могут и должны укрепляться через объединение учителей математики в структуре РАС. Российская ассоциация статистиков вместе с Московским центром непрерывного математического образования при поддержке Министерства просвещения РФ сможет создать сеть центров повышения квалификации учителей математики в области статистики и вероятности, разработать необходимый методический инструментарий, включая базы данных. Впоследствии РАС должна стать центром профессиональной сертификации преподавателей статистики и теории вероятностей (по примеру АССА и других профессиональных

ассоциаций). Вместе мы сможем преодолеть 33-летний разрыв в статистическом образовании школьников.

Литература

- 1 Даймент С. Мир вероятностей. Статистика в науке. Пер с англ. А.Л. Дружининой под ред. Н.К. Дружинина. М.: Статистика, 1970.- 156 с.
- 2 Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Высоцкий И.Р., Яценко И.В. Теория вероятностей и статистика. М.: МЦНМО, 2004.- 256 с.
- 3 Фалин Г.И. Элементы математической статистики для школьников. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, Механико-математический факультет. 2017. – 55 с.
- 4 Изучаем Беларусь. Статистика для школьников. Минск: Навукова думка, 2022.-279 с.
- 5 Watson Jane M. Professional Development for Teachers of Probability and Statistics: Into an Era of Technology. / International Statistical Review.Vol.66, Number3, December 1998. P.271- 289.
- 6 International Handbook of Mathematics Education./ Edts.: Bishop, Clements, Keitel, Kilpatrick & Laihorde., 1996. – Dortrecht Kluwer.

УДК 50(06)

**ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
ГРАМОТНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И
СТАТИСТИКА» В ШКОЛЕ**

Игнатушина И.В.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический
университет», Оренбург, Россия

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о формировании функциональной математической грамотности в рамках учебного курса «Вероятность и статистика» средней школы. Указаны основные направления этой работы в 7-11 классах. Приведены примеры задач, способствующие достижению соответствующих образовательных результатов по каждому из выделенных направлений.

Ключевые слова: функциональная математическая грамотность, вероятность и статистика

**FORMATION OF FUNCTIONAL MATHEMATICAL LITERACY WHILE
STUDYING THE COURSE "PROBABILITY AND STATISTICS" AT
SCHOOL**

Ignatushina I.V.

Orenburg State Pedagogical University, Orenburg

Annotation. The article considers the issue of the formation of functional mathematical literacy in the framework of the course "Probability and statistics" of secondary school. The main directions of this work in grades 7-11 are indicated. Examples of tasks contributing to the achievement of appropriate educational results in each of the identified areas are given.

Keywords: functional mathematical literacy, probability and statistics

Введение. 31 мая 2021 года приказом Министерства просвещения РФ №287 утвержден обновленный Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [1], который нацелен на обеспечение:

- единства образовательного пространства Российской Федерации;
- идентичности содержания образовательных программ;
- возможности формирования образовательных программ различного уровня сложности и направленности с учетом образовательных потребностей и способностей обучающихся, включая одаренных детей и детей с ограниченными возможностями здоровья.

К основным принципам обновленного ФГОС ООО можно отнести следующие:

- неизменность методологических подходов к разработке и реализации основных образовательных программ соответствующего уровня;
- основой организации образовательной деятельности остается системно-деятельностный подход, ориентирующий педагогов на создание условий, инициирующих действия обучающихся;
- сохранение для образовательной организации и педагогов структуры основной образовательной программы и механизмов ее вариативности, которая обеспечивается за счет наличия двух частей образовательной программы (обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений), возможности разработки и реализации дифференцированных программ, а также индивидуальных планов;
- структура требований к реализации основных образовательных программ осталась неизменной и состоящей из групп требований к предметным, метапредметным и личностным результатам;
- осталось неизменным положение, обуславливающее использование проектной деятельности для достижения комплексных образовательных результатов.

Рассмотрим изменения, которые вносит этот стандарт третьего поколения в математическое образование с 5 по 9 классы.

В первую очередь это детализация требований к результатам и условиям реализации основных образовательных программ. Формулировки требований к личностным, метапредметным и предметным образовательным результатам конкретизированы по годам обучения, учитывают стратегические задачи обновления содержания образования и направления формирования функциональной грамотности обучающихся. Эти требования определяют минимальное содержание рабочих программ по учебным предметам и дают четкие ориентиры для оценки качества школьного математического образования.

С 1 сентября 2022г. учебный предмет «Математика», начиная с 7 класса, разделся на три учебных курса: «Алгебра» (не менее 3 часов в неделю), «Геометрия» (не менее 2 часов в неделю), «Вероятность и статистика» (не менее 1 часа в неделю).

Основные понятия. Приоритетной целью обучения математике в основной школе является формирование *функциональной математической грамотности*, т.е. способности индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира. Она предполагает овладение обучающимися следующими компетенциями:

- *распознавать* математические понятия, объекты и закономерности в реальных жизненных ситуациях;
- *строить* математические модели и обосновывать выбор математического аппарата для решения реальных проблем;
- *оценивать и аргументировать* выводы на основе математических знаний.

Этот процесс невозможен без освоения школьниками математического аппарата, с которым они знакомятся при изучении соответствующих разделов математики:

- арифметика – методы, схемы и алгоритмы для осуществления точных арифметических действий и приемы приближенных вычислений;
- алгебра – формализованное описание математических объектов и исследование их свойств;
- геометрия – пространственные структуры и отношения, а также их обобщения;
- теория вероятностей и математическая статистика – случайные события, случайные величины, их свойства и операции над ними, математические методы систематизации и использования статистических данных для научных и практических выводов.

Результаты исследования. Возможности включения школьного математического аппарата для решения реальных проблем обширны. Приведем примеры для каждого из разделов школьной математики:

Геометрия:

- 1) геометрия в искусстве;
- 2) геометрические величины в реальной жизни;
- 3) описание расположения предметов в пространстве;
- 4) определение формы предметов;
- 5) принятие решения на основе геометрической задачи.

Алгебра:

- 1) алгебра в искусстве;
- 2) определение и формализация зависимостей;
- 3) принятие решения на основе алгебраической задачи;
- 4) определение и формализация закономерностей;
- 5) алгоритмизация процессов.

Вероятность и статистика:

- 1) овладение вероятностным стилем мышления;
- 2) применение математического аппарата для ситуации неопределенности;
- 3) изучение объективных закономерностей случайных процессов;

4) оценка характеристик изучаемых явлений, выявление и описание статистических закономерностей;

5) формирование математической основы для принятия решений.

Рассмотрим примеры задач по курсу «Вероятность и статистика» по каждому из указанных направлений.

1) *Овладение вероятностным стилем мышления.* Среди 100 лотерейных билетов 5 выигрышных. Вы покупаете 3 билета. Какова вероятность, что вы ничего не выиграете?

Начинает решение задачи с ввода события A = «из купленных 3 билетов ни один ничего не выиграл». Так как речь идет о выборе элементов из некоторого множества, используем классическое определение вероятности $P(A) = \frac{m}{n}$, где n – общее число всех равновозможных элементарных исходов, а m – число исходов, благоприятствующих событию A .

Сначала найдем общее число исходов – это число способов выбрать любые 3 билета из 100 возможных. Так как порядок выбора не важен и билеты в выборке повторяться не могут, то используем формулу сочетаний без повторений из 100 по 3 элемента: $n = C_{100}^3$.

Теперь определим число благоприятствующих нашему событию исходов. Для этого нужно, чтобы все 3 купленных билета были без выигрыша. Всего невыигрышных билета $100 - 5 = 95$. Следовательно, способов выбора $m = C_{95}^3$.

Искомая вероятность: $P(A) = \frac{C_{95}^3}{C_{100}^3} = 0,856$.

Вероятность остаться без выигрыша велика – 85,6% (при этом куплен не один, а целых три билета). Любая лотерея, как правило, проигрышна для участников. Не стоит искать схему и правила выигрыша в лотерею. Их просто не существует.

2) *Применение математического аппарата для ситуации неопределенности.* По отзывам покупателей Петр Петрович оценил надежность двух интернет-магазинов (таблица 1). Он заказал товар сразу в

обоих магазинах. Какова вероятность, что товар придет в срок? При вычислениях используйте округление до сотых.

Таблица 1

Магазин	Количество отзывов	Качество товара	Несвоевременная доставка
№1	147	122	25
№2	163	130	33

Введем событие A = «товар пришел в срок». Это событие является суммой следующих событий: $A = A_1 + A_2 + A_3$,

А₁– из магазина №1 товар пришел в срок, а из второго магазина не своевременно;

А₂– из магазина №2 товар пришел в срок, а из первого магазина не своевременно;

А₃— из магазинов №1 и №2 товар пришел в срок.

$$P(A) = \left(1 - \frac{25}{147}\right) \cdot \frac{33}{163} + \left(1 - \frac{33}{163}\right) \cdot \frac{25}{147} + \left(1 - \frac{25}{147}\right) \cdot \left(1 - \frac{33}{163}\right) = 0,97$$

Обратим внимание на то, что столбец «качество товара» в этом решении не использовался. Это были лишние данные. Такого плана задания учат школьников грамотно работать с информацией. По результатам решения указанным магазинам можно доверять на 97%.

3) *Изучение объективных закономерностей случайных процессов.*

Из 1400 миллионов кубических километров воды на Земле, пресная вода составляет всего лишь 2,5% от общего объема. Лишь около 0,3% от этой пресной воды легко доступны для использования людьми. Остальная вода либо заморожена, либо находится под землей.

[illegible]

D0%B8#%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%BD%D0%BE%D0%B7%
D1%8B %D0%9E%D0%9E%D0%9D.

Достаточно ли будет пресной легкодоступной воды для людей в 2100 году, если человек в среднем тратит на бытовые нужды ежедневно 150 л воды?

Решение. Рассчитаем объем легкодоступной воды:

$$1400 \cdot 0,025 \cdot 0,003 = 1,05 \text{ (млн. км}^3\text{)}.$$

По ссылке, указанной в задаче, находим, что прогнозируемая численность Земли к 2100г. составит 10,9 миллиарда людей. Рассчитаем объем требуемой воды:

$$10,9 \cdot 150 \cdot 365 = 596775 \text{ (миллиардов л)} = 596,775 \text{ (км}^3\text{)}.$$

Итак, воды должно хватить. Но, здесь не были учтены потребности человека в воде на сельское хозяйство и производство. Эта задача заставляет школьников задуматься о том, что природные ресурсы следует беречь.

4) *Оценка характеристик изучаемых явлений, выявление и описание статистических закономерностей.* Современный рынок туристических услуг предлагает большое количество туров с различными маршрутами для семейного и индивидуального отдыха для разных возрастов. Туристическая фирма провела опрос среди 215 случайно выбранных респондентов, чтобы выяснить распределение туристов по возрасту и полу. Результаты опроса представлены на рисунке 1.

Пол



Возраст

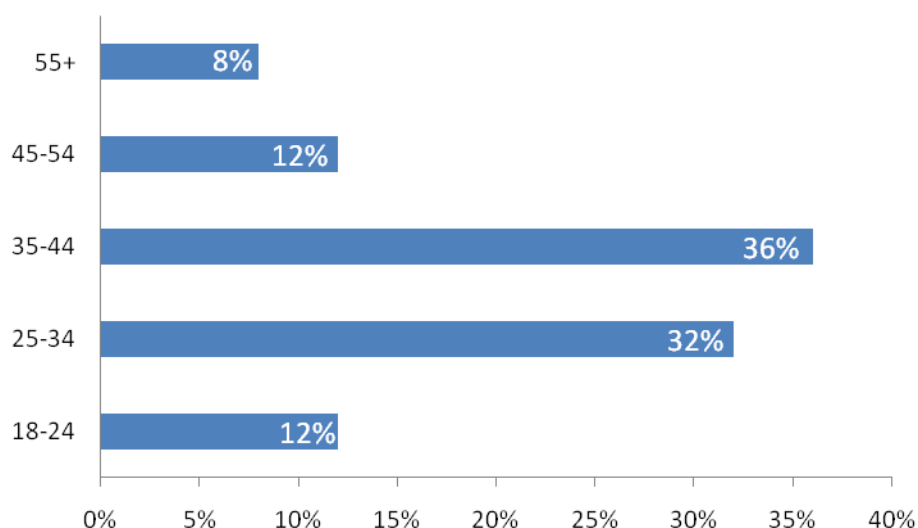


Рис. 1

Оцените истинность утверждений:

- доля участия в опросе женщин возрастной категории 25-34 больше доли мужчин возрастной категории 18-24;
- вероятность выбрать респондентом мужчину в возрасте 20 лет выше, чем женщину в возрасте 30 лет;
- вероятность стать респондентом для мужчины старше 45 лет в два раза выше, чем для женщины до 45 лет.

Ответ:

доля участия в опросе женщин возрастной категории 25-34 больше доли мужчин возрастной категории 18-24;	да
вероятность выбрать респондентом мужчину в возрасте 20 лет выше, чем женщину в возрасте 30 лет;	нельзя дать ответ, не хватает данных
вероятность стать респондентом для мужчины старше 45 лет в два раза выше, чем для женщины до 45 лет	нет

5) *Формирование математической основы для принятия решений.*

Компания по страхованию автомобилей разделяет водителей по трем классам: класс А (мало рискует), класс В (рискует средне), класс С (рискует сильно).

Компания предполагает, что из всех водителей, застрахованных у нее, 30% принадлежат классу А, 55% – классу В, 15% – классу С. Вероятность того, что в течение года водитель класса А попадет хотя бы в одно дорожно-транспортное происшествие, равна 0,01; для водителя класса В эта вероятность равна 0,04, а для водителя класса С – 0,1.

К какому классу компания должна отнести Игоря Владимировича, если вероятность, что в течение года он попадет в дорожно-транспортное происшествие, составляет не более 0,1?

Решение. Найдем вероятность того, что наугад выбранный водитель, застрахованный в этой компании, в течение года попадет хотя бы в одно дорожно-транспортное происшествие:

$$P = 0,3 \cdot 0,01 + 0,55 \cdot 0,04 + 0,15 \cdot 0,1 = 0,04.$$

$$\text{Найдем } P_A = \frac{0,003}{0,04} = 0,075, P_B = \frac{0,022}{0,04} = 0,55, P_C = \frac{0,015}{0,04} = 0,375.$$

Ответ: к классу А.

Заключение. В ходе изучения школьного курса «Вероятность и статистика» рассмотрение подобных задач способствует формированию функциональной математической грамотности у каждого обучающегося. Кроме того такие задачи всегда вызывают интерес у школьников, стимулируют их мотивацию, демонстрируя прикладные аспекты математики, востребованные в реальной жизни.

**СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК КОМПОНЕНТ
ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Ишкаева С. А.

Аннотация. В статье статистическое образование трактуется в широком смысле как компонент функциональной грамотности (статистическая грамотность), отмечается возрастание роли статистического образования в интересах широких слоев общества, рассмотрены проблемы и перспективы развития статистического образования в школе.

Ключевые слова: статистика, статистическое образование, статистическая грамотность, функциональная грамотность.

**STATISTICS EDUCATION AS A COMPONENT OF FORMATION OF
FUNCTIONAL LITERACY OF STUDENTS**

Ishkaeva S. A.

Annotation. The article interprets statistical education in a broad sense as a component of functional literacy (statistical literacy), notes the increasing role of statistical education in the interests of broad sections of society, and examines the problems and prospects for the development of statistical education in school.

Keywords: statistics, statistical education, statistical literacy, functional literacy.

Современная школа, являясь неотъемлемой частью государства, как и все общество находится в процессе ломки стереотипов, поиске путей интеграции с быстро изменяющимся миром, в процессе рождения новых подходов к образованию.

Современный выпускник основного уровня общего образования должен иметь возможность стать полноценным членом общества, обладая

необходимым знаниями и навыками для их применения в реальных жизненных ситуациях.

Поскольку функциональная грамотность понимается как способность человека использовать приобретаемые в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений, ее развитие у школьников необходимо, в первую очередь, для развития российского общества в целом [9]. Важность формирования функциональной грамотности отражена как в Федеральных государственных образовательных стандартах общего образования, так и в Федеральных образовательных программах, утвержденных в мае 2023 года. Список элементов, включаемых в понятие функциональной грамотности все время пополняется. Среди них можно выделить такие виды грамотности как читательская, математическая, естественно-научная, информационная, финансовая, экологическая грамотность, а также креативное мышление и глобальные компетенции.

Если говорить о компонентах функциональной грамотности, формируемой на уровне основного общего образования, то статистика является основой, в первую очередь, математической, финансовой и цифровой грамотности. Особо следует отметить связь статистики с программированием и применением электронной техники.

Надо отметить, что статистическая информация имеет не только чисто научный интерес, но часто оказываются в поле общественного внимания. В связи с усложнением технологических и общественных процессов, ростом массивов доступных данных и совершенствованием методов их обработки статистика играет все более возрастающую роль в управлении развитием любого субъекта экономики - от индивидуального предпринимателя до страны в целом, так как правильность любого управленческого решения во многом зависит от той информации, на основе которой оно принято. Российские ученые экономисты О.Э. Башина и В.Г. Минашкин считают, что «...статистика в новом технологическом укладе становится главным

инструментом предвидения все ускоряющихся изменений в структуре общества, параметрах экономики, совокупности технологий» [3].

В нашем обществе наблюдается возрастающая потребность в повышении объема, доступности, детальности и качества статистических данных. При этом возрастает и очевидность недостаточного уровня статистического образования в обществе. Это проявляется как в методах, объемах и способах предоставления статистических данных так и в их интерпретации конечным потребителем.

Статистическое образование в школе является важным компонентом формирования функциональной грамотности учащихся. Обучение статистике в школе помогает ученикам развивать критическое мышление и умение анализировать данные. Это дает возможность учащимся применять полученные знания в различных сферах жизни, таких как образование, экономика, наука и технологии.

В 2022 году ряд образовательных организаций России и Оренбургской области, в том числе, приняли участие в международном исследовании PISA. Школьным учителям и администрации однозначно необходима объективная информация о том, насколько обучающиеся готовы к дальнейшему обучению и жизни в социуме. Оценка по модели PISA [12] позволяет оценить функциональную грамотность, то есть оценивается не только воспроизведение полученных знаний, но и то, насколько хорошо обучающиеся могут экстраполировать свои знания и навыки и применять их в новых, нестандартных (нетипичных учебных), практических контекстах. Целевой группой исследования являлись пятнадцатилетние обучающиеся.

Анализ результатов показал, что только 26% обучающихся, принявших участие в исследовании, способны применять четкие модели для решения сложных задач, в том числе могут работать с условиями, когда информация ограничена или требуется делать предположения. Могут выбирать разные способы представления данных в соответствии с прикладными задачами.

Могут строить сложные выводы и развернуто аргументировать и обосновать решение.

Большинство же обучающихся (69%) распознают математическую задачу в условиях, где требуется сделать простой вывод. Могут найти релевантную информацию, если источник информации один и информация представлена одним способом. Могут делать буквальные выводы по проведенным вычислениям. Т.е. у большинства обучающихся математическая грамотность находится на низком уровне сформированности.

В соответствии с требованиями федеральной образовательной программы в сентябре 2023 года были проведены стартовые диагностические работы для обучающихся 5,6,7,8 и 10 классов. Результаты диагностических работ продемонстрировали, что при выполнении заданий по всем видам функциональной грамотности учащиеся 5-х, 6-х и 7-х классов имеют невысокий уровень сформированности общеучебных умений, основным из которых является умение работать с информацией, представленной в различной форме (текстах, таблицах, диаграммах или рисунках); при выполнении диагностической работы грамотности учащиеся испытывают затруднения при работе с текстами, включающими диаграммы, таблицы, схемы и пр. (несплошные тексты), они испытывают трудности в выполнении заданий даже репродуктивного характера, затрудняясь найти информацию, данную в явном виде, соотнести ее с информацией из другого источника и сделать вывод.

Указанные выше результаты показывают необходимость изменения подходов к формированию функциональной грамотности обучающихся начиная с уровня начального общего образования.

До недавнего времени элементы статистического образования были включены в содержание предметов математика и информатика: задания на работу с таблицами и диаграммами, а также предмета география в разделы, посвященные экономической и политической географии. С вступлением в силу нового федерального стандарта образования обязательным для изучения

в российских школах стал учебный курс «Вероятность и статистика», являющийся частью предмета «Математика». Содержание заданий по данному курсу приближено к описанию жизненных, реальных ситуаций. Для наглядного и сжатого представления статистической информации в методическом пособии «Вероятность и статистика» [6] приведены статистические таблицы, рисунки, графики, диаграммы. Надо отметить проблемы, связанные с введением данного курса. Несмотря на понимание важности вопросов, рассматриваемых в рамках данного курса, большинство учителей математики не готовы к качественному преподаванию данного компонента предмета. В первую очередь это связано с отсутствием целенаправленного обучения методике преподавания данного компонента математики в педагогических ВУЗах. Решением возникшей проблемы в первую очередь является организация прохождения предметных курсов повышения квалификации всеми учителями математики.

Важность статистического образования в школе заключается в следующих аспектах:

1. Развитие критического мышления: статистика учит детей анализировать информацию, оценивать ее достоверность и делать выводы. Это развивает критическое мышление, которое является ключевым навыком в современном мире.

2. Обучение работе с данными: статистическое образование помогает ученикам освоить методы обработки и представления данных, что является важным навыком для работы в любой сфере деятельности.

3. Профориентация: знание статистики может быть полезным при выборе профессии, особенно в таких областях, как экономика, финансы, маркетинг и социология.

В современном мире, где информация играет ключевую роль, статистические данные являются одним из основных инструментов для принятия решений в различных областях. В связи с этим, становится

актуальным вопросом об усилении роли статистических знаний в школьном образовании.

Литература

1. Алексеева Е. Е. Методические особенности формирования математической грамотности учащихся как составляющей функциональной грамотности // Мир науки, культуры, образования. 2020 № 4 (83). С. 214–218.
2. Басюк В.С., Ковалева Г.С. Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты// Отечественная и зарубежная педагогика. Т. 1 2019 № 4 (61). С. 13–33.
3. Башина, О.Э., Минашкин, В.Г. Статистическое образование в контексте шестого технологического уклада – вызовы и перспективы развития // Вопросы статистики. - 2014. - № 6.
4. Бунеев Р.Н. Понятие функциональной грамотности// Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла: сб. мат-лов. - М.: Баласс, Издательский дом РАО, 2003 С.34–36.
5. Валеев И.И. Функциональная математическая грамотность как основа формирования и развития математической компетенции // Бизнес. Образование. Право. 2020 № 4 (53). С. 353–360.
6. Высоцкий И.Р., Ященко И.В. Математика. Вероятность и статистика. 7-9 классы. Базовый уровень. Учебник. В 2- частях /под ред. Ященко И.В.- М.: Просвещение, 2021 – 180с.
7. Иванова Т.А., Симонова О.В. Структура математической грамотности школьников в контексте формирования их функциональной грамотности // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. 2009 № 1 С. 125–129.
8. Корощенко Н.А. Математические задачи с региональным содержанием как средство формирования экономической грамотности обучающихся // Наука, образование, общество. 2015 № 1 (3). С. 119–126.

9. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Электронный ресурс. Режим доступа: URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027>

10. Формирование функциональной грамотности обучающихся: методическое пособие / сост. Л.Н. Храмова, О.Б. Лобанова, А.В. Фирер, Н.В. Басалаева Л.С. Шмультская. – Красноярск: «Литера-принт», 2021 – 130 с.

11. OECD Governing Board PISA 2021 Mathematics Framework (First Draft), April 2018 [For Official Use], p. 8, 21-22.

12. OECD (2018), PISA 2021 Mathematics Framework (First Draft), PISA, OECD Publishing, Stockholm, p.46.

Информация об авторе:

Ишкаева Светлана Александровна, муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Нежинский лицей Оренбургского района», с.Нежинка Оренбургского района, Россия

iana.ishkaeva@mail.ru

УДК 50(06)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ОБУЧЕНИЯ
ЭЛЕМЕНТАМ СТАТИСТИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ**

Курбатова Л. Н.

ФГБОУ «Оренбургский государственный педагогический университет»,
Оренбург, Россия

Аннотация. В статье раскрываются методические и педагогические аспекты индивидуализации и дифференциации обучения элементам математической статистики в основной школе. Демонстрируются типы заданий, позволяющие педагогу и обучающемуся выстроить индивидуальный маршрут обучения.

Ключевые слова: индивидуализация обучения, дифференциация обучения

**METHODOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ASPECTS OF
INDIVIDUALIZATION AND DIFFERENTIATION OF TEACHING
ELEMENTS OF STATISTICS IN PRIMARY SCHOOL**

Kurbatova L.N.

«Orenburg State Pedagogical University», Orenburg, Russia

Annotation. The article reveals the methodological and pedagogical aspects of individualization and differentiation of teaching elements of mathematical statistics in primary school. The types of tasks that allow the teacher and student to build an individual learning route are demonstrated.

Key words: individualization of training, differentiation of training

Введение. В настоящее время внутри образования возникли существенные противоречия, которые не позволяют школе получать ожидаемые результаты обучения. Они наблюдаются как на социальном уровне, так и на педагогическом.

К ним относятся моделирование учебного процесса по логике содержания образования, а не по логике развития личности; доминирование в преподавании коллективных и фронтальных форм обучения, которые часто не соответствуют ярко выраженной индивидуальности в освоении и применении знаний отдельными учащимися; неадекватность традиционно сложившихся приемов учебной деятельности индивидуальным потребностям и возможностям школьников и др.

Для решения этих противоречий выдвигаются приемы и методы индивидуализации и дифференциации обучения, которые позволяют оказывать существенное влияние на целостное развитие учащихся, решать вопросы получения каждым учеником образования в соответствии с его индивидуальными особенностями и способностями, жизненными планами и профессиональными (проектируемыми) потребностями.

Основные понятия и подходы к решению проблемы. В методике и педагогике в настоящее время накоплен значительный фонд знаний, позволяющий рассматривать индивидуализацию обучения как необходимый фактор реализации разнообразных целей обучения и формирования индивидуальности школьника. В самом общем плане основная цель обучения – всестороннее развитие учащегося. В соответствии с этой целью центральное место занимают те направления, которые исследуют развивающее обучение. Под развитием ребенка в широком смысле слова понимают психические и физические изменения в его организме, переход в любых его свойствах от простого к сложному, от низших форм к более высоким. Если эту проблему рассматривать с точки зрения взаимоотношения обучения и развития, то под развитием обычно понимают умственное развитие.

Исходя из концепции умственного развития ребенка в процессе обучения, мы выделяем индивидуализацию обучения как необходимое условие эффективности развивающего обучения.

В науке выделяют понятия «дифференцированное обучение» и «индивидуализация обучения». При этом, одни исследователи (А. А. Кирсанов, В. А. Крутецкий, Н. М. Шахмаев, Н. Э. Унт и др.) рассматривают дифференциацию как одно из проявлений индивидуализации. Вторая точка зрения, характерная для исследований, проведенных по проблеме в контексте частной дидактики (Г. Д. Глейзер, В. А. Гусев и др.), – на первый план выдвигает дифференцированный подход в обучении, соподчиняя ему индивидуализацию.

Признавая, что в дидактике накоплен значительный материал по дифференциации обучения, мы придерживаемся первой точки зрения. В современной педагогике довольно широко выделены и достаточно глубоко охарактеризованы виды дифференциации обучения: внутренняя (уровневая); внешняя (профильная), широкая, поисковая и непрерывная.

Наиболее интересными для современного состояния проблемы, на наш взгляд, являются поисковая и непрерывная дифференциации.

Выявляют индивидуальные особенности и способности каждого ребенка практически можно (и приходится) через дифференциацию заданий и соответствующую систему контроля. Учитель, желая выявить индивидуальные особенности учащихся, предлагает им дифференцированные задания, тесты, анкеты и т. д., которые составляются абстрактно, предположительно, опираясь на чужой опыт и рекомендации. Процесс выявления индивидуальных возможностей и способностей учащихся можно рассматривать как особый вид дифференцированного обучения – поисковую дифференциацию, которая позволяет определить (выявить) типологические группы учащихся, особенно на начальных стадиях обучения. При этом приемы и методы поисковой дифференциации позволят в дальнейшем следить за динамикой развития индивидуальных качеств и

особенностей учащихся, изменяющихся или инвариантных в процессе обучения.

Говоря об индивидуализации в усвоении и применении знаний, следует отметить, что традиционно сложившаяся практика разбиения учащихся на группы по характеристическим качествам личности учащихся весьма не совершенна, многие учащиеся при подобных разбиениях «попадают между» групп, да и в группах нет единства в темпах и уровнях усвоения знаний. Все сказанное заставляет задуматься о таком процессе обучения, который моделировал бы все особенности учащихся. В связи с этим в науку вводится понятие непрерывной дифференциации, опирающейся на научно сформулированные особенности учащихся. В практике работы с конкретным классом или группой учащихся какое-то звено непрерывной дифференциации, очевидно, может выпадать. Но, невзирая на это, необходима разработанная и апробированная модель подобной дифференциации обучения.

Прежде всего, речь идет о метакогнитивном и интенциональном (эмоционально-оценочном) опыте учащихся.

Под метакогнитивным опытом будем понимать психические механизмы, влияющие на управление обучающимся собственной интеллектуальной деятельностью.

Обобщению метакогнитивного опыта школьника способствуют решение математических софизмов; составление алгоритмов решения задач; составление решений задач по аналогии с изученными; решение одной задачи разными методами, выбор из них «самого красивого», «самого неожиданного» и т. п. методов решения, аргументация своего выбора; написание математических эссе, сочинений на заданную тему; классификация или систематизация, например, уравнений по способу их решения.

Под интенциональным опытом ребенка будем понимать ментальные структуры, определяющие его интеллектуальные предпочтения. Обогащению

такого опыта способствуют задания, которые в той или другой степени активизируют участие в интеллектуальной сфере обучающегося его личных переживаний, эмоциональных оценок, догадок.

Исследователи Э. Г. Гельфман и М. А. Холодная выделяют дидактические игры как факторы, обеспечивающие активизацию эмоциональной составляющей учебной математической деятельности. К этим же факторам могут быть отнесены театрализация математических задач; публичная презентация и защита результатов индивидуальной или групповой проектной деятельности; составление сборников задач с историческим, краеведческим содержанием, представление их в классе, параллели.

При этом следует признать, что такая модель может быть и вариативной: она может ориентироваться на непрерывный рост мотивации учения, любознательности, сообразительности учащихся, может ориентироваться на непрерывный рост работоспособности школьников и т. п. Учитель сам должен вносить коррективы в модель, но для этого должны быть разработаны разнообразные варианты такой «непрерывной модели».

Результаты исследования. Индивидуализация обучения в школе опосредуется дидактическими заданиями, для которых характерна одна черта: их можно использовать как для работы групп учащихся, так и для предъявления отдельным из них.

Анализ аспектов индивидуализации и дифференциации обучения позволяет выделить педагогические условия формирования и развития каждого ученика в процессе обучения.

Социально-педагогические условия:

- коллектив учащихся с адекватно сформированной ценностной ориентацией и место ребенка в нем;
- диалогические отношения между учащимися и учителем, основанные на взаимном уважении;
- квалифицированный, творчески работающий учитель.

Психолого-педагогические условия:

- учет факторов, которые обуславливают дезадаптацию школьников в учебном процессе (проблемы в знаниях, дефекты в мышлении, навыках учебной работы, пониженная работоспособность, неразвитость мотивации и др.);
- уровень обученности учащихся, соответствующий стандартам образования;
- соблюдение дидактических принципов и правил организации учебного процесса;
- оптимизация учебного процесса применительно к способным и одаренным учащимся;
- сформированность когнитивных процессов;
- согласованность индивидуальных когнитивных стилей учащихся с технологией обучения.

Дидактические условия:

- использование индивидуальных учебных заданий для самостоятельной работы;
- использование заданий, обеспечивающих учет индивидуальных познавательных стилей учащихся;
- задания, предполагающие разные способы решения одной и той же задачи;
- задания, в которых варьируется форма презентации знания;
- задания без жесткой регламентации, с максимально открытыми условиями;
- задания, на которых демонстрируются разные способы познавательной деятельности;
- самостоятельное составление заданий в заданном или произвольном виде;
- использование разноуровневых дидактических материалов;

– использование индивидуальных компьютерных обучающих программ (разветвленных, адаптивных).

Заключение. Заявленные рекомендации позволят учителю реализовать индивидуализацию и дифференциацию обучения элементам математической статистики в классе и при реализации индивидуальных образовательных маршрутов.

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ШКОЛАХ РАЗНЫХ ГОСУДАРСТВ

Мартьянов И. А.

Вятский государственный университет, Киров, Россия

Аннотация: в данной работе рассматриваются аспекты преподавания статистической науки в рамках курса математики, которые изучаются учениками средних школ различных государств. Описана важность освоения данного навыка в современном стремительно развивающемся мире с широким спектром инструментов и технологий для познания окружающей действительности, а также объемом поступающей информации из различных источников. Резюмируя информацию данной статьи, можно сказать о том, что если зарубежные страны уже включают элементы изучения статистической науки в школьную программу, в то время как отечественная система образования только недавно продекларировала данное намерение.

Ключевые слова: статистика, статистическое образование, статистическое образование в школах, «статистическое мышление», «статистическая грамотность».

STATISTICAL EDUCATION IN SCHOOLS OF DIFFERENT COUNTRIES

Martyanov I. A.

Vyatka State University, Kirov, Russia

Annotation: this paper discusses aspects of teaching statistical science within the framework of the mathematics course, which are studied by students of secondary schools in different countries. The importance of mastering this skill in today's rapidly developing world with a wide range of tools and technologies for understanding the surrounding reality, as well as the volume of incoming

information from various sources, is described. Summarizing the information in this article, we can say that if foreign countries already include elements of the study of statistical science in the school curriculum, while the domestic education system has only recently declared this intention.

Keywords: statistics, statistical education, statistical education in schools, «statistical thinking», «statistical literacy».

Введение. Естественным результатом развития общества является непрерывное увеличение объема данных, необходимых для изучения, анализа, обработки и извлечения из данной информации достоверных выводов о текущей действительности. Согласно исследованию Мартина Гильберта из Университета Южной Калифорнии, которое охватило период с 1986 по 2007 год, человек за данный промежуток времени стал потреблять в 5 раз больше информации [3]. Кроме этого, развитие цифровых технологий, СМИ и количество поступающей информации от официальных государственных ведомств за последние 15 лет сделало огромный шаг вперед. Данные факты ставят перед современным человеком необходимость в изучении эффективных способов работы с поступающей информацией, одним из которых является навык статистической грамотности. Благодаря стремительному развитию цифровых инструментов, большой объем информации теперь доступен для обработки статистическими методами и другими технологическими инструментами. В текущее время успешность ведения профессиональной деятельности в различных отраслях экономики зависит от уровня навыков работы с информацией.

Американская Статистическая Ассоциация в отчете GAISE II (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education Reports) упоминает о том, наличие у человека навыков статистической грамотности является условием для введения более здоровой, счастливой и продуктивной жизни. В связи с данной необходимостью, все учащиеся, окончившие среднюю школу, должны быть готовы жить и работать в мире, управляемом

данными. В отчете представлен набор рекомендаций по повышению статистической грамотности школьников. Американская Статистическая Ассоциация пишет о 7 новых навыках, необходимых сегодня для осмысления данных [9]:

1. Приоритетность постановки вопросов на протяжении всего процесса решения статистической задачи (формулировка задачи статистического исследования, сбор и рассмотрение данных, анализ данных и интерпретация полученных результатов);
2. Рассмотрение различных типов данных и переменных, важность тщательного планирования сбора и рассмотрения данных, для решения поставленных задач в начале статистического исследования, а также процесс сбора, очистки и анализа данных;
3. Внедрение альтернативного мышления на все уровни школьного образования;
4. Роль вероятностного мышления в количественной оценке случайностей на всех этапах исследования;
5. Использование современных технологий в статистических исследованиях;
6. Повышение уровня достоверности интерпретации полученной статистической информации;
7. Непрерывная оценка роли концептуального мышления и логических рассуждений, связанная с процессом решения статистических задач.

Статистическое образование в школах различных государств. В современном мире, по причине стремительного развития цифровых технологий, статистическое образование и способность эффективно работать с большими данными входит в число наиболее важных задач, которые стоят перед математической педагогической наукой. R. Callingham и J. M. Watson утверждают, что статистическое образование должно изучаться различными группами обучающихся: от школьников младших классов до учителей, от

студентов бакалавриата до взрослых граждан. Также исследователи подчеркивают, что статистическая грамотность является социальной потребностью человека [2].

В последние годы предмет статистики становится все более распространенным в учебных программах по математике в различных странах, таких как Новая Зеландия и Сингапур, а турецкое Министерство национального образования включало элементы изучения статистики в школьные программы математики еще в 2013 и 2018 годах. В учебной программе Турции по математике в эти годы статистическое образование содержало в себе вопросы правильной постановки задачи, сбора данных, анализа данных и интерпретации итоговых результатов [7; 8]. Изучая данные учебные программы, Z. Özmen и A. Bakı отмечали в 2019 году то, что такие элементы статистического исследования, как интерпретация понятий в контексте изучаемого вопроса и формулирование выводов на основе полученных результатов являются не совсем удовлетворительными. Данные негативные явления могут быть связаны с недостаточными познаниями учеников средней школы об окружающем мире, а также недостатком элементарного жизненного опыта для достоверной интерпретации собранной информации [4].

В школах Словацкой Республики дети получают начальные навыки в области статистики, когда занимаются сортировкой различных предметов или чисел, основанных на одной или нескольких сходных характеристиках. Кроме этих простейших манипуляций, они учатся читать таблицы, определять нужные строки, столбцы и добавлять в них необходимые данные. В пятом классе навыки начального статистического образования дополняются представлением данных в графике, а также выбором стратегии решения задач из повседневной жизни. ISCED 2 (International Standard Classification of Education) определяет основные элементы статистики только в восьмом классе. Учащиеся знакомятся со статистической терминологией и начинают более интенсивно работать с интерпретацией собранных данных.

Информацию, представленную в таблицах, ученики должны представлять в форме столбчатой или круговой диаграммы, а также необходимо уметь вычислять среднее арифметическое на основе данных таблицы. Однако школьная программа дает недостаточно знаний о широком спектре применения статистических методов в различных научных и жизненных областях деятельности человека. Элементы статистического образования в школе «замыкаются» в рамках изучения только математических дисциплин, что служит в будущем основой для стереотипа об узком применении статистических методов только в рамках скучной математической науки [6].

По результатам исследования J. Ridgway, J. Nicholson и S. McCusker, для поднятия уровня преподавания обучения статистическим методам необходимо расширить практику использования реальных данных в школьном обучении, так как учителя в основном используют информацию учебников, которые не всегда актуальны в настоящее время. Более широкое использование современных данных создаст благоприятную мотивационную среду для обучения статистической грамотности учащихся, причем не только в области математики [5].

Статистическое образование в школах Российской Федерации. В современной системе образования Российской Федерации, такому предмету как «Статистика» в школьной программе уделяется довольно мало внимания. Данная область знаний начинает подробно рассматриваться только на программах высшего образования в университетах и ВУЗах. 12 августа 2022 года министром просвещения Российской Федерации С. С. Кравцовым был подписан приказ № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 413». В соответствии с данным образовательным стандартом по учебному предмету «Математика» включаются элементы изучения вероятностей и статистики. Базовый уровень изучения математики включает следующие навыки в области освоения статистической науки [1]:

- умение свободно оперировать понятиями среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значение, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;

- умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения плотности равномерного, показательного и нормального распределений;

- умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях.

Углубленный уровень изучения учебного предмета «Математика» предполагает освоение учениками тех же знаний в области статистики, которые планировались для освоения на базовом уровне.

Восстановление преподавания статистики в средней школе имеет огромное значение для развития статистических знаний в стране. Получив в школе базовые знания по статистике, будущие абитуриенты высших учебных заведений смогут затем усовершенствовать их в университетах в рамках изучения выбранных ими предметных областей — от экономики и финансов до медицины и агрономии, а затем использовать в течение всей жизни. Имея базовую подготовку в объеме школьной программы, граждане по-иному смогут воспринимать данные официальной социально-экономической статистики, результаты различных опросов и социологических обследований,

аргументы бизнес-статистики, результаты научных исследований в различных областях знаний, основанных на статистических данных. Несомненно, положительный импульс получит и развитие статистической науки, как таковой.

Литература

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413".
2. Callingham, R., Watson J. The development of statistical literacy at school /// Statistics Education Research Journal, 2017. № 16(1). С. 181-201.
3. Hilbert, M., López P. The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information // Science, 2011. Vol. 332, Issue 6025. С. 60-65.
4. Özmen, Z., Baki, A. 5-8.Sınıf Matematik Öğretim Programının İstatistik Okuryazarlığı Bağlamında İncelenmesi // Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 2018. № 13 (2), С. 1063-1082.
5. Ridgway, J., Nicholson, J., McCusker, S. Developing Statistical Literacy in Students and Teachers // Teaching Statistics in School Mathematics- Challenges for Teaching and Teacher Education, 2011. New ICMI Study Series, vol. 14. С. 311-322.
6. International Standard Classification of Education. ISCED 2011. // Unesco. Institute for statistics [Электронный ресурс] — URL: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf> (дата обращения: 28.08.2023).
7. Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). // MEB [Электронный ресурс] — URL: <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445->

MATEMATİK%20ÖĞRETİM%20PROGRAMI%202018v.pdf (дата обращения: 26.07.2023).

8. Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı. // MEB [Электронный ресурс] — URL: <https://docplayer.biz.tr/1747576-Matematik-dersi-5-6-7-ve-8-siniflar.html> (дата обращения: 26.07.2023).

9. Pre-K–12 GAISE II. // American Statistical Association [Электронный ресурс] — URL: https://www.amstat.org/docs/default-source/amstat-documents/gaiseiiprek-12_full.pdf (дата обращения: 26.07.2023).

УДК 51(07)

**ПРОПЕДЕВТИКА И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО
ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5-6 КЛАССОВ К ОЛИМПИАДАМ
ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ И ТЕОРИИ
ВЕРОЯТНОСТЕЙ**

Махмутов Ф.Р.

Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина,
Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение «Средняя
общеобразовательная школа №61 с углубленным изучением немецкого языка
им. А.И. Морозова», г. Оренбург, Российская Федерация

Аннотация. В данной статье рассмотрены проблемы по изучению стохастических понятий в курсе математики 5-6 классов. Предложены методы пропедевтики курса «Вероятность и статистика». Рассмотрены некоторые методические вопросы и рекомендации при работе со школьниками в курсе подготовки к задачам по статистике в олимпиадном математике.

Ключевые слова: математика; статистика; теория вероятности; методика.

**PROPAEDEUTICS AND METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS
FOR PREPARING STUDENTS OF GRADES 5-6 FOR OLYMPIADS
MATHEMATICAL STATISTICS AND PROBABILITY THEORY**

Makhmutov F.R.

*Yelets State University named after I.A. Bunin,
Municipal educational autonomous institution "Secondary school No. 61 with
advanced study of the German language named after A.I. Morozov", Orenburg,
Russian Federation*

Annotation. This article discusses the problems with the study of stochastic concepts in the mathematics course of grades 5-6. Methods of propaedeutics of statistics and probability theory are proposed. Some methodological issues and recommendations are considered when working with schoolchildren in the course of preparation for tasks in statistics in Olympiad mathematics.

Keywords: mathematics; statistics; probability theory; methodology.

Введение. Элементы теории вероятностей и математической статистики в образовательной параллели школ других стран, в том числе и в начальном, присутствуют уже не одно десятилетие. Таким образом, в ступень «Начальная школа» Стандарта школьного образования США 1989 г. включены «...элементарные основы статистики и вероятности». В России эти разделы в школьной программе появились сравнительно недавно, хотя попытки их внедрения в курс математики предпринимались уже во время реформ СССР начала 70-х гг. В Государственные образовательные стандарты (ГОС) основной и старшей школы эти понятия вместе с элементами комбинаторики, тесно переплетающейся с теорией вероятностей и статистикой, включены в 2002 г.

Проблемам реализации стохастической линии в школьном курсе посвящено много статей и в свете последних событий в развитии школьного образования данное направление уже прочно вошло в школьный курс математики. При решении современных задач социального и экономического развития большое значение имеет знание и применение на практике соответствующих разделов математики. Они способствуют пониманию, применяются в исследованиях и используются не только математиками, но и учеными из различных областей науки. Использование такого инструмента, требует умения оперировать (кодировать) числовую информацию, представлять ее в графиках, диаграммах, таблицах. Роль стохастических методов растёт с развитием технологий и увеличением объёма обмена

информацией. Это означает, что: а) статистическое образование является важным средством социализации учащихся; б) связано с информационным образованием.

Основные понятия и методические рекомендации. В курсе математики 5-6 классов пропедевтика вероятностно-статистических понятий впервые официально представлена в проекте Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО), разделом «Работа с данными» учебного предмета «Математика» и междисциплинарными программами «Чтение: работа с информацией» и «Информационная и математическая грамотность».

В контексте современной образовательной парадигмы разработать и содержательно описать субъектно-ориентированную технологию подготовки обучающихся 5-6 классов к олимпиадам по математике, содержащим вопросы стохастики, включающую следующие основные компоненты: теоретико-методологический (определяющий цели и условия организации олимпиадной работы по математике, а также основные подходы к разработке олимпиадных заданий для школьников 5-6 классов), структурно-содержательный (описывающий структуру и содержание работы с математически одаренными детьми 10-12 лет) и операционный (представляющий алгоритм работы по выявлению и сопровождению учащихся, с математическими способностями).

Рассмотрим несколько задач из олимпиад по математическим статистикам:

1. К концу полугодия у Василия Петрова в журнале стояли такие отметки по математике: 4, 1, 2, 5, 2. Перед тем как выставить полугодовую отметку, учитель математики сказал Васе: – Вася, ты можешь выбрать метод, как вывести твою отметку за полугодие. Предлагаю два варианта. Метод А: среднее арифметическое текущих отметок с округлением до целого. Метод Б: медиана текущих отметок. Лучший метод для Васи – это такой метод, который даст Васе в полугодии наибольшую отметку. Какой метод для Васи лучший?

2. В классе у Марии Ивановны прошёл ежегодный тест по английскому языку. Оказалось, что в обеих группах А и Б средний балл понизился по сравнению с прошлым годом: группа А (Антонов-31; Белоусова-46; Григорьев-52; Дёмин-51; Исаев-32; Калинина-41; Морских-59; Попов-32; Сидоров-44; Филипповская-54). Среднее 44,2 (прошлый год-44,4), группа Б (Аверьянов-36; Воронова-49; Данилов-31; Злыднева-35; Ларионов-48; Мельникова-32; Озерова-35; Рассудова-47; Уварова-35; Яхонтов-40). Среднее 38,8 (прошлый год-39,2).

Мария Ивановна должна писать отчет, но знает, что директор школы будет недоволен, поскольку считает, что средний балл должен каждый год расти. Баллы менять нельзя, но Мария Ивановна может переводить учеников из одной группы в другую. Может ли она сделать так, что средний балл в каждой группе окажется выше, чем в прошлом году?

Результаты исследования. Заметим, что задания для обучающихся 5-6 классов, представленные в сборниках в разделе математическая статистика, носят довольно простой характер. Сложность больше обусловлена умением работать с таблицами и пониманием определений нежели анализом и исследованием, что в своём большинстве требуют олимпиадные задачи по математике. Работу над пониманием статистических методов можно усилить при помощи заданий следующих видов:

1. *Составление мини статистического отчета о работе на уроке при подведении его итога.* Пусть изучается тема «Разложение числа на простые множители». Отчет можно составить по вопросам, ответы на которые заносятся в общую таблицу. Сколько всего делений на простой множитель выполнил каждый из вас в течение урока? Сколько чисел вы разложили на простые множители на уроке? Сколько различных простых множителей вы использовали? Какой простой множитель использовали чаще других? Можно ли его назвать самым модным? Какое действие вы выполняли сегодня чаще (реже) других? Если бы вам предложили сейчас самостоятельно выполнить

разложение, какова вероятность, что вы сделаете это правильно? Покажите это на шкале возможностей: 0 ± 1 .

2. *Решение комбинаторных задач с последующим статистическим анализом и оценкой вероятности появления определенных комбинаций.* Пусть изучается тема «Натуральные числа». Задание: «Запишите все трехзначные числа, в записи которых используются цифры 4, 6 и 8 (аналогично – цифры 5, 7 и 9, или только цифры 0 и 1, или цифры от 3 до 9)» учитель может задать вопросы. Сколько таких чисел? Сколько из них содержат 4 сотни; 7 десятков; 9 единиц; поровну десятков и единиц; сотен на 1 (на 2, 3, ..., 9) больше, чем десятков (чем единиц)? Вопросы направлены на создание условия для дальнейшего понимания и отработку навыков работы со статистическими данными. Тогда курс теории вероятностей, он будет интуитивно понятнее.

3. *Статистическая обработка результатов измерений.* Большими пропедевтическими возможностями обладают вопросы, связанные с единицами измерений, так как вероятностные характеристики – это характеристики будущего на основании прошлого, сделанные в настоящем. В ходе работы уместно использовать слова вероятность, событие и их производные, хотя вероятностные характеристики событий лишь дополнение к работе по изучению основного содержания. Приведем примеры вопросов для обсуждения с учащимися: «Назовите невозможное событие, что могло бы произойти, событие, которое точно произойдет, а что примерно может быть, а может и не быть. При изучении других единиц измерений можно составить таблицу данных, например, о росте в которую надо занести только отличающиеся значения и число детей, (такая таблица называется статистическим распределением). Дидактические вопросы могут быть следующие: Какова наибольшая разница? Назовите среднее число, среднее арифметическое. Назовите наименьшее, наибольшее число и т.д.»

Эти задания являются эффективным средством стохастической пропедевтики. Они позволяют окунуться в мир статистических данных, умением обрабатывать данные, работать с таблицами. Можно собирать

информацию о количестве учащихся, участвовавших в конкурсах, олимпиадах, времени, затрачиваемом на решение примера, прогулку, играх на ПК, и т.п.

Вероятностно-статистический характер могут носить темы исследовательских работ учащихся не только по математике, но и по другим предметам. Содержанием исследовательских работ учащихся 5-6 классов по математике может быть классификация и способы решения задач вероятностного характера, статистические таблицы и статистические характеристики, статистические наблюдения, диаграммы и др.

Заключение. При всех способах реализации вероятностно-статистической линии недопустимо формальное введение стохастических понятий, формул и правил. Соответствующая работа должна строиться исключительно на имеющихся у учеников знаниях, на интуитивном понимании практических ситуаций, на субъективном опыте учащихся.

Литература

1. Тонких А.П. Стохастика в начальной школе. Сборник задач : пособие для учителей начальных классов. М.: Баланс, 2013, - 125с.
2. Царева С.Е. Гуманитаризация образования как социальная и педагогическая проблема // Вопросы совершенствования профессиональной подготовки учителя на современном этапе развития высшей школы: Сб. науч. тр. Новосибирск, 1997. Изд-во НГПУ, – 212с.
3. Чошанов М.А. Анализ стандарта школьной математики в США // Математика в школе. 2000. № 2.

**ЭЛЕМЕНТЫ ОПИСАТЕЛЬНОЙ СТАТИСТИКИ В ШКОЛЬНОМ
КУРСЕ МАТЕМАТИКИ**

Мукашев А.А.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет»,
Оренбург, Россия

Аннотация. В этой статье содержится краткий анализ глав учебного пособия «Теория вероятностей и статистика. 7-9 классы» Высоцкого И.Р. и Ященко И.В., посвященных наглядному представлению информации и элементам описательной статистики в школьном курсе математики.

Ключевые слова: описательная статистика, таблица, диаграмма, среднее значение, медиана, размах, дисперсия.

**ELEMENTS OF DESCRIPTIVE STATISTICS IN A SCHOOL
MATHEMATICS COURSE ELEMENTS OF DESCRIPTIVE STATISTICS
IN A SCHOOL MATHEMATICS COURSE**

Mukashev A.A.

«Orenburg State Pedagogical University», Orenburg

Annotation. This article contains a brief analysis of the chapters of the textbook “Probability Theory and Statistics. Grades 7-9 ”Vysotsky I.R. and Yashchenko I.V., devoted to the visual representation of information and elements of descriptive statistics in the school course of mathematics.

Keywords: descriptive statistics, table, chart, mean, median, range, variance.

В современном мире вероятность и статистика приобретают всё большую значимость, как с точки зрения практических приложений, так и их

роли в образовании. Возрастает число профессий, при овладении которыми требуется хорошая базовая подготовка в области вероятности и статистики. Каждый человек постоянно принимает решения на основе имеющихся у него данных. А для обоснованного принятия решения в условиях недостатка или избытка информации необходимо хорошо сформированное вероятностное и статистическое мышление.

Именно поэтому остро встала необходимость сформировать у обучающихся функциональную грамотность, включающую в себя в качестве умения воспринимать и критически анализировать представленную в различных формах информацию, понимать вероятностный характер многих реальных процессов и зависимостей, производить простейшие вероятностные расчёты. Знакомство с основными принципами сбора, анализа и представления данных из различных сфер жизни общества и государства приобщает обучающихся к общественным интересам. Помимо этого, при изучении статистики и вероятности обогащаются представления учащихся о современной картине мира и методах его исследования, формируется понимание роли статистики как источника социально значимой информации и закладываются основы вероятностного мышления.

В связи с этим с 1 сентября 2022г. во всех школах нашей страны был введен новый учебный курс «Вероятность и статистика», на который отводится не менее 1 учебного часа в неделю, т.е. всего не менее 34 учебных часа в год.

Примерная учебная программа по данному курсу содержит сведения по описательной и аналитической статистике, которые представлены следующими темами: Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков. Заполнение таблиц, чтение и построение диаграмм (столбчатых) и круговых). Чтение графиков реальных процессов. Извлечение информации из диаграмм и таблиц, использование и интерпретация данных. Среднее арифметическое, медиана, размах, наибольшее и наименьшее значения набора числовых данных. Примеры случайной изменчивости.

Случайный эксперимент (опыт) и случайное событие. Вероятность и частота. Роль маловероятных и практически достоверных событий в природе и в обществе. Монета и игральная кость в теории вероятностей.

Граф, вершина, ребро. Степень вершины. Число рёбер и суммарная степень вершин. Представление о связности графа. Цепи и циклы. Пути в графах. Обход графа (эйлеров путь). Представление об ориентированном графе. Решение задач с помощью графов.

Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков. Заполнение таблиц, чтение и построение диаграмм (столбиковых (столбчатых) и круговых). Чтение графиков реальных процессов. Извлечение информации из диаграмм и таблиц, использование и интерпретация данных.

Описательная статистика: среднее арифметическое, медиана, размах, наибольшее и наименьшее значения набора числовых данных. Примеры случайной изменчивости.

Случайный эксперимент (опыт) и случайное событие. Вероятность и частота. Роль маловероятных и практически достоверных событий в природе и в обществе. Монета и игральная кость в теории вероятностей.

Граф, вершина, ребро. Степень вершины. Число рёбер и суммарная степень вершин. Представление о связности графа. Цепи и циклы. Пути в графах. Обход графа (эйлеров путь). Представление об ориентированном графе. Решение задач с помощью графов.

Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков. Заполнение таблиц, чтение и построение диаграмм (столбиковых (столбчатых) и круговых). Чтение графиков реальных процессов. Извлечение информации из диаграмм и таблиц, использование и интерпретация данных.

Описательная статистика: среднее арифметическое, медиана, размах, наибольшее и наименьшее значения набора числовых данных. Примеры случайной изменчивости.

Случайный эксперимент (опыт) и случайное событие. Вероятность и частота. Роль маловероятных и практически достоверных событий в природе и в обществе. Монета и игральная кость в теории вероятностей.

Граф, вершина, ребро. Степень вершины. Число рёбер и суммарная степень вершин. Представление о связности графа. Цепи и циклы. Пути в графах. Обход графа (эйлеров путь). Представление об ориентированном графе. Решение задач с помощью графов.

Авторским коллективом в составе Высоцкого Ивана Ростиславовича и Ященко Ивана Валерьевича было создано учебное пособие «Теория вероятностей и статистика. 7-9 классы» [1], которое отвечает требованиям обновленного ФГОС ООО [2]. Оно предназначено для знакомства учащихся с формами представления и описания данных в статистике, случайными событиями, вероятностью и ее свойствами. В пособии в равной мере уделяется внимание статистике, комбинаторике, теории вероятностей и их роли в изучении явлений окружающего мира.

Рассмотрим, как в этом пособии представлен материал, знакомящий школьников с математической статистикой. Всего на этот материал авторы отводят три главы:

1. Таблицы
 - 1) Статистические данные в таблицах.
 - 2) Поиск информации в таблицах.
 - 3) Вычисления в таблицах.
2. Диаграммы
 - 1) Столбиковая диаграмма.
 - 2) Круговая диаграмма.
 - 3) Диаграмма рассеивания.
3. Описательная статистика
 - 1) Среднее значение.
 - 2) Медиана.
 - 3) Наименьшее и наибольшее значение. Размах.

- 4) Отклонения.
- 5) Дисперсия.
- 6) Обозначения и формулы.
- 7) Свойства среднего арифметического и дисперсии.

Сначала авторы знакомят школьников с разными формами представления данных: табличными и графическими.

Статистические данные в таблицах. Таблица — самый простой способ упорядочить данные. С некоторыми таблицами учащиеся уже имели дело. Это таблицы сложения и умножения чисел, таблицы спряжения глаголов. Таблицами являются: расписание уроков, страницы школьного дневника, оглавление учебника. Государственные и коммерческие службы регулярно собирают обширные сведения об обществе и окружающей среде. Эти данные публикуют в виде таблиц.

Поиск информации в таблицах. Таблицы облегчают поиск необходимых сведений, не заставляя изучать всю имеющуюся информацию, а также позволяют легко сравнивать однотипные сведения и делать обоснованный выбор. Строки и столбцы обычно отделяют друг от друга горизонтальными и вертикальными линиями. Однако возможны и другие способы выделения строк и столбцов. Например, в таблицах биржевых новостей одну строку отделяют от другой цветом, и таблица похожа на «зебру» пешеходного перехода.

Вычисления в таблицах. Таблицы оказываются удобной формой подведения итогов. Часто встречающийся на практике пример — смета расходов.

Столбиковая диаграмма. Таблицы удобны для упорядочивания и поиска данных. Однако они не дают наглядного представления о соотношении величин. Для этого служат различные диаграммы: столбиковые, круговые, рассеивания и др. Диаграммы используются для наглядного, запоминающегося изображения и сопоставления данных. Диаграммы часто используются в газетах, журналах и книгах для

иллюстрации различных данных. При изображении столбиковой диаграммы важно, чтобы столбики были одинаковы по ширине. Расстояния между столбиками тоже должны быть одинаковыми.

Круговая диаграмма. Диаграмма, показывающая, как целое делится на части в виде секторов круга, углы которых пропорциональны долям единого целого, называется круговой диаграммой. Чтобы построить круговую диаграмму на бумаге, необходимы линейка, циркуль и транспортир. Чтобы закрасить разные секторы в разные цвета, полезно иметь цветные карандаши. Часто углы приходится строить приблизительно. Закрасив секторы диаграммы разным цветом, дополнительно указали, чему соответствует каждый из этих цветов. Такое указание называют «легендой». Легенда упрощает чтение и понимание диаграммы. Не обязательно помнить конкретных цифр – соотношение между ними наглядно показывает круговая диаграмма.

Диаграмма рассеивания. Часто бывает полезно знать, есть ли некоторая связь между изучаемыми величинами. Разобраться в этом помогает диаграмма рассеивания. Она показывает примерный характер взаимосвязи между двумя видами числовых значений.

Далее авторы учебного пособия рассматривают специально подобранные примеры, демонстрирующие необходимость введения числовых характеристик случайной величины: среднего арифметического, медианы, размаха вариации, дисперсии. Со всеми понятиями авторы знакомят учеников, рассматривая специально подобранные задачи, которые позволяют учащимся понять значимость вводимых определений. При этом авторы не упускают из виду и доказательства основных свойств рассматриваемых величин.

Подводя итоги, заметим, что предложенный авторами подход к преподаванию элементов статистики и теории вероятностей в школе предполагает естественнонаучное изложение указанных дисциплин, подобное тому, что наблюдается в курсах физики или химии. Наибольшую

ценность представляют вводимые понятия, сложившаяся система взглядов, ее связь с окружающим миром. Другими словами, они показывают, как и какими математическими понятиями и простейшими моделями описывается окружающий изменчивый мир. При таком подходе математические доказательства в начале обучения отступают на второй план. Таким образом, статистика и теория вероятностей, будучи частью школьной математики, не нагружены большим числом алгебраических преобразований, но наполнены простым материалом, очень важным с точки зрения формирования мировоззрения школьника. Этот же материал должен способствовать повышению интереса учащихся к математике.

Литература

1. Высоцкий И.Р., Яценко И.В. Теория вероятностей и статистика. 7-9 классы. М.: Просвещение, 2023. — 272 с.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=430270>

**РАЗВИТИЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ В ШКОЛАХ:
ТРАДИЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ (ОПЫТ АЛТАЙКРАЙСТАТА)**

Ситникова О. В.

Руководитель Управления Федеральной службы государственной
статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай, г. Барнаул, Россия,

Аннотация. Особое значение работа со школьниками и преподавателями имеет в области популяризации статистики, повышения статистической грамотности и общей статистической культуры, выявления талантливой молодежи и наращивания кадрового потенциала для государственной службы в органах статистики. Алтайкрайстат ведет активную деятельность в этом направлении как в образовательных учреждениях, так и на собственных площадках. В числе основных мероприятий можно выделить проведение Дней открытых дверей и Всероссийской просветительской акции «Статистический диктант», продвижение Всероссийского школьного конкурса по статистике «Тренд», подготовку публикаций для школьников, в частности «Статистики для школьников».

Ключевые слова: статистика, экономика, школьное образование, популяризация статистики, Алтайский край, Республика Алтай.

**DEVELOPMENT OF STATISTICAL LITERACY IN SCHOOLS:
TRADITIONS AND PROSPECTS (ALTAIKRAISTAT EXPERIENCE)**

Sitnikova O.

Head of the Office of the Federal State

Statistics Service for the Altai Territory and the Altai Republic, Barnaul

Annotation. Of particular importance of popularization of statistics, increasing statistical literacy and general statistical culture, identifying talented young people and building human resources for the civil service in statistical bodies is the work with schoolchildren and teachers. Altaikraistat actively works on this direction both in educational institutions and on its own sites. The most significant events are: the Open Day doors, the All-Russian educational campaign "Statistical Dictation", promotion of the All-Russian school competition on statistics "Trend", produce publications for schoolchildren, in particular "Statistics for schoolchildren".

Keywords: statistics, economy, school education, popularization of statistics, Altai Territory, Altai Republic.

Образование – это обязательное условие для развития интеллектуального, умеющего думать, анализировать и принимать правильные решения человека. Первой ступенькой, закладывающей основы знаний, является школа.

12 августа 2022 года министром просвещения Российской Федерации С.С. Кравцовым был подписан приказ № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 413». В предмет «Математика», помимо алгебры и геометрии включен раздел «Вероятность и статистика». В соответствии с новым образовательным стандартом (ФГОС СОО) предметные навыки по статистике должны включать умение оперировать понятиями из общей теории статистики, уметь извлекать, интерпретировать информацию, отражающую свойства реальных процессов и явлений, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках. Кроме того, школьники должны уметь решать текстовые задачи разных типов, составлять выражения, уравнения по условиям задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов.

Работа со школьниками и педагогами имеет особую важность в сфере популяризации статистики, повышения статистической грамотности и общей статистической культуры, выявления талантливой молодежи и формирования кадрового потенциала для экономики и бюджетной сферы. Алтайкрайстат активно проводит работу по популяризации статистики среди школьников в образовательных учреждениях и на собственных площадках.

С целью формирования знаний о статистике, интереса к статистической информации для учащихся школ Алтайского края и Республики Алтай на систематической основе проводятся классные часы. Тематика встреч: «Об истории переписей населения в Российской Федерации и ВПН-2020», «Информационные ресурсы Алтайкрайстата», «Статистика вчера, сегодня, завтра» на которых представлена информация об этапах развития, становления и эволюции статистики, значимости официальной статистики, особенностях формирования статистической информации, перспективах ее развития, предоставляемых в настоящее время услугах, информационных площадках, на которых размещена в свободном доступе официальная статистическая информация.

Для учащихся были организованы выставки, посвященные проводимым органами статистики мероприятиям «Перепись – основной источник данных», экспозиции публикаций Алтайкрайстата: «Этот огромный, огромный мир цифр!», «Статистика на службе у государства», «Соберем свою историю!»; обзорные экскурсии по зданию Алтайкрайстата, знакомство с отраслевыми отделами, с технологией формирования официальной статистической информации – от первичного отчета предприятия до статистического сборника или аналитической записки.

Чтобы мероприятия по повышению статистической грамотности были ещё более увлекательными и познавательными, со школьниками проводятся специальные тематические конкурсы, викторины на знание статистических терминов, показателей, событий.

По опросам, для 91% школьников мероприятия, являются первоисточником информации о деятельности Алтайкрайстата, информационных статистических ресурсах.

Для учащихся Алтайкрайстат подготовил виртуальное путешествие на тему «Экскурсия в мир официальной общедоступной статистической информации» и презентационный материал «Статистика в открытом доступе».

Ежегодно, начиная с 2017 года школьники Алтайского края и Республики Алтай являются активными участниками конкурса по статистике «Тренд». Наши школьники неоднократно выходили на Федеральный, заключительный этап Конкурса и боролись за звание Победителя с пятью сильнейшими командами страны. По итогам заключительного федерального этапа Конкурса 2018, 2019 годов команды школьниц г. Заринска Алтайского края в своей номинации два года подряд становились призерами Всероссийского школьного конкурса, награждены Дипломами I степени, ценными призами и занесены в Государственный информационный ресурс о детях, проявивших выдающиеся способности (Реестр одаренных детей).

В 2021, 2022, 2023 годах наши учащиеся вошли в пятерку лучших команд России в своей номинации, стали участниками заключительного, федерального этапа Всероссийского школьного конкурса по статистике «Тренд». Жюри конкурса систематически отмечали наши команды специальными призами ВШК Тренд за лучшую визуализацию результатов статистического исследования, за оригинальность представления материала.

Росстатом совместно с Российской ассоциацией статистиков реализуется ряд проектов образовательной направленности. С 2019 года стартовал проект, который стал интересным и полезным не только для людей, апеллирующих в своей работе к цифрам статистики, но и для более широкой аудитории — это ежегодная всероссийская просветительская акция «Статистический диктант». За один час участникам Диктанта необходимо ответить на вопросы и решить задачи. Результаты написания Диктанта и

памятный сертификат предоставляются участнику сразу после его прохождения.

Впервые в России Диктант был запущен по инициативе Алтайкрайстата к 100-летию алтайской статистики: Диктант проходил в рамках «Дня открытых дверей» в очном формате на десяти площадках Алтайского края и Республики Алтай.

В 2020 году по результатам участия в корпоративном конкурсе «Лучшие практики Росстата» проект стал победителем в номинации «Работа со СМИ, организация внутренних и внешних коммуникаций». С 2020 года проект приобретает статус Всероссийского.

За эти годы он значительно усовершенствовался: стал проводиться в онлайн формате, организуются ежегодные акции по сбору вопросов для формирования новых тестовых заданий, по итогам определяются наиболее активные города и регионы.

В 2023 году география участников Диктанта включает не только из России (87 субъектов, в том числе Донецкая и Луганская Народные Республики), но из Узбекистана, Республики Беларусь и Азербайджанской Республики. Всего участниками Диктанта в России стали 16210 человек, из них школьников 3756 человек (23%). Количество ребят, принимавших участие в Диктанте ежегодно растет (2020 год – 54, 2021 год – 198, 2022 год – 247, 2023 год – 3756). Всего за пять лет Статистический диктант прошли 26497 человек.

Статистический диктант, также как и многие другие проекты Росстата, проводится с целью повышения доверия к официальной статистической информации и улучшения имиджа отечественной статистики, совершенствования системы коммуникации между органами статистики и пользователями.

К учебному 2023/2024 году Алтайкрайстат подготовил статистические сборники «Изучаем Алтайский край» и «Изучаем Республику Алтай» из

серии «Статистика для школьников». Это второй выпуск публикации по Алтайскому краю и первый по Республике Алтай.

Презентация первого издания сборника «Изучаем Алтайский край» состоялась в 2014 году. В апреле 2015 года в рамках фестиваля книги «Издано на Алтае» в Алтайской краевой универсальной научной библиотеке им. В.Я. Шишкова сборник получил положительные отзывы представителей преподавательского и библиотечного сообществ.

Произошедшие за 10 лет изменения в реальном секторе экономики и социальной сфере, подвели к решению подготовить новое издание сборника, при этом адресуя его не только учащимся средних и старших классов школ, но и учителям-предметникам.

Составители сборников постарались донести суть сложных вещей просто и доступно. Информация, представленная в динамике за ряд лет, сопровождается текстовым материалом и цветными иллюстрациями. Сборники состоят из пяти разделов. Каждый раздел включает методологические пояснения и практические примеры. Широко использовано графическое представление статистических данных.

В первом разделе – «Что такое статистика» – дано многофункциональное определение статистики и ее роли в экономической составляющей современного общества.

Информация разделов сборников «Алтайский край – мой дом» и «Республика Алтай – мой дом» об особенностях географического положения и природных богатствах доказывает уникальность наших регионов. В пользу этого говорит возросшая популярность края и республики среди российских и зарубежных туристов, а также предпочтение местных жителей проведению отпуска «дома». На фоне небывалой красоты дикой природы они получают отдых со всеми удобствами.

Раздел «Я и общество» представляет информацию по основным направлениям социальной сферы: населению, труду и заработной плате,

уровню жизни и потребительским ценам, образованию, науке, культуре, отдыху и туризму.

Раздел «Экономика» содержит статистический материал о развитии показателей реального сектора экономики регионов: ВРП, промышленности, сельского хозяйства, строительства, транспорта и связи, торговли и услуг, инвестиций, жилищно-коммунального хозяйства, финансов.

Последний раздел «Решаем задачи» включает 15 заданий, выполнение которых даст оценку степени усвоения полученных знаний и, возможно, стимул заглянуть в сборник еще раз.

В каждом разделе сборников учителя-предметники найдут полезную и статистическую, и общую информацию для включения в материал уроков.

Используя материалы сборников, учителя-предметники смогут применять методы обработки статистической информации при анализе данных успеваемости по предмету, а классные руководители – проводить занятия по профессиональной ориентации, классных часов и на внеурочной деятельности. Кроме того, на уровне школы возможно сравнение различных методик обучения, планирование учебного процесса, а также для организации проектной деятельности, в части проведения статистических обследований на темы «Самый спортивный класс», «Самые популярные занятия школьников», «Портрет школьника, класса» и другие.

Помимо публикаций, изданных специально для школьников, Алтайкрайстат издает другие тематические сборники на основе статистических данных, которые могут быть использованы в школьных образовательных и воспитательных процессах: «Вспоминая прошлое, думая о будущем...» (2010 год), «С веком наравне» к 100-летию алтайской статистики (2019), «Алтайский край. Люди войны. Цифры войны» (2020 год), «Неразрывная связь времен» к 85-летию Алтайского края (2022 год), «К 100-летию статистики Горного Алтая» (2022). В этих изданиях представлены длинные динамические ряды основных социально-экономических

показателей, аналитическая информация, интересные исторические факты, биографии и воспоминания сотрудников органов статистики.

Необходимо отметить возможные эффекты от использования сборников: повышение уровня мотивации учащихся к изучению актуальных вопросов своего края; помощь в формировании навыков исследовательской и проектной деятельности; вовлечение обучающихся в практическую деятельность по выявлению различных данных жизнедеятельности родного края; приобретение навыков анализа официальных статистических данных; развитие критического мышления у детей; повышение конкурентности на рынке труда в условиях информационного общества.

С учетом накопившегося опыта Алтайкрайстата и растущего интереса к компетенциям по анализу данных, намечена перспектива для развития статистического просвещения. Проводится работа с Министерствами образования края и республики, с учебными центрами дополнительного образования по привлечению школьников к участию в конкурсе по статистике «Тренд». С целью повышения интереса к конкурсу Алтайкрайстат изучает опыт победителей и активных участников предыдущих лет из г. Санкт-Петербург, Омской и Ростовской областей.

Проанализированы итоги проведенных статистических диктантов, с целью расширения аудитории и поддержания интереса у участников активизирована работа в социальных сетях, а именно публикуются любопытные итоги Диктанта, задания, вопросы и другое.

К пятилетнему юбилею коллектив Алтайкрайстата подготовил сборник об истории и развитии проекта «Статистический диктант». Сборник размещен на официальном сайте Алтайкрайстата.

С целью повышения статистической грамотности учащихся Алтайкрайстат продолжает взаимодействие с органами исполнительной власти регионов. На основании резолюции Августовского педагогического совета рассматривается возможность открытия экспериментальных площадок на базе школ Алтайского края по изучению в рамках внеурочной

деятельности материалов сборника «Изучаем Алтайский край» с целью включения регионального содержания в предметы федерального компонента.

УДК 372.8

ИНТЕГРАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ СТАТИСТИКИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Филатова А.В.

МБОУ «Европейский лицей» п. Пригородный Оренбургского района
Оренбургской области Российской Федерации

Аннотация. В современной жизни полезно владеть основными терминами и методами статистики. Базовые знания важно сформировать уже в процессе обучения в школе. Для наилучшего освоения материала важно не сухое его изложение, а получение практическим путем, например, через интеграцию с другими предметами школьного курса. В данной статье рассмотрены примеры, позволяющие использовать интегрированный подход в изучении статистики в средней школе.

Ключевые слова. Статистика. Математика. Информатика. Интеграция.

UDC 372.8

INTEGRATION APPROACH TO THE STUDY OF STATISTICS IN THE SCHOOL MATHEMATICS COURSE

Filatova A.V.

MBOU «European Lyceum» Prigorodny settlement of the Orenburg region
of the Orenburg region of the Russian Federation

Annotation. In modern life, it is useful to know the basic terms and methods of statistics. It is important to form basic knowledge already in the process of studying at school. For the best mastering of the material, it is important not to present it dryly, but to get it in a practical way, for example, through integration with other subjects of the school course. This article discusses examples that allow using an integrated approach in the study of statistics in secondary school.

Keywords. Statistics. Mathematics. Computer science. Integration.

В современном мире статистика стала играть важную роль не только в науке, но и в других сферах человеческой деятельности. Описательная статистика помогает отслеживать поведение продаж, синоптики используют статистику при составлении прогноза погоды, специалисты страхования определяют вероятность оформления страховки определенной категорией лиц и способности тратить на нее те или иные суммы, дорожные инженеры, используя анализ временных рядов, отслеживают изменения трафика в течение дня для оптимизации работы светофоров. Для оценки вероятности того, что определенные инвестиции окупятся, инвесторы так же используют статистику и вероятность. Для оценки факторов, влияющих на жизнь и здоровье, медики часто используют корреляцию. На производстве случайная выборка изделий помогает оценить процент брака и так далее. [1]. Таким образом, все возрастающая необходимость знаний различных статистических методов статистики создает необходимость изучения ее основ уже в школе.

Возникла необходимость выделить в курсе математики, кроме имеющихся алгебры и геометрии, третий курс – Вероятность и статистика. Его преподавание в школах началось в 2022-2023 учебном году, начиная с 7 класса. В процессе изучения данного курса ученики должны овладеть такими понятиями как среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение случайной величины; извлекать, информацию, отражающую свойства реальных процессов и явлений, представленную на диаграммах, графиках, в таблицах, а так же уметь представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; проводить исследования статистических данных, в том числе с применением графических методов и электронных средств, применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы, оценивать вероятности реальных событий [2, с. 34-35].

Но надо отдать должное и другим школьным предметам, знакомящим учеников со статистикой, дающим представление о статистическом мышлении, о логике решения практических и научных задач с помощью статистики.

При изучении некоторых тем курса информатики школьники на практике имеют возможность научиться обрабатывать данные с помощью статистических функций и создавать и редактировать диаграммы.

Популярность IT-технологий и графического материала в совокупности позволяют школьникам изучать статистику в необычном интересном формате. Рассмотрим на примерах наиболее удачные способы интеграции этого курса с другими смежными дисциплинами.

При проведении интегрированного урока математики и информатики помимо задач из учебника «Теория вероятностей и статистика» И.Р. Высоцкого и И.В. Яценко можно, например, решить задачу №177 из учебника алгебры 7 класс Макарычева Ю.Н.: В таблице показано число деталей, изготовленных за смену рабочими одной бригады. Для представленного в таблице ряда чисел найти среднее арифметическое, размах и моду. Какой смысл каждого из этих показателей? [3, с. 40].

№ п/п	Фамилия	Число деталей	№ п/п	Фамилия	Число деталей
1	Иванов	38	7	Семёнов	45
2	Лазарев	42	8	Лукин	42
3	Ильин	36	9	Андреев	40
4	Бережной	45	10	Попов	47
5	Егоров	48	11	Сурков	39
6	Петров	45			

Практическое освоение таких понятий статистики как статистическое прогнозирование, корреляция, оптимальное планирование, регрессионные модели и метод наименьших квадратов может помочь выполнению практической работы, за основу которой можно взять материал параграфов 18-20 учебника информатики для 11 класса Семакина И.Г. Работа выполняется с помощью MS Excel.

Предлагается рассмотреть способ нахождения зависимости частоты заболеваемости жителей города бронхиальной астмой от качества воздуха (третий пример из сформулированных в начале предыдущего параграфа). Далее поясняется: «Любому человеку понятно, что такая зависимость существует. Очевидно, что чем хуже воздух, тем больше больных астмой. Но это качественное заключение. Его недостаточно для того, чтобы управлять уровнем загрязненности воздуха. Для управления требуются более конкретные знания. Нужно установить, какие именно примеси сильнее всего влияют на здоровье людей, как связана концентрация этих примесей в воздухе с числом заболеваний. Такую зависимость можно установить только экспериментальным путем: посредством сбора многочисленных данных, их анализа и обобщения».

C , мг/м ³	P , бол./тыс.
2	19
2,5	20
2,9	32
3,2	34
3,6	51
3,9	55
4,2	90
4,6	108
5	171



Рис. 3.3. Табличное и графическое представление статистических данных

На основании полученных данных делается вывод, что при концентрации угарного газа до 3 мг/м³ его влияние на заболеваемость астмой не сильное. С дальнейшим ростом концентрации наступает резкий рост заболеваемости.

Затем предлагают построить математическую модель данного явления, для чего ищут наиболее подходящий график искомой функции, основные требования к которой: она должна быть достаточно простой для

использования ее в дальнейших вычислениях; график этой функции должен проходить вблизи экспериментальных точек так, чтобы отклонения этих точек от графика были минимальны и равномерны

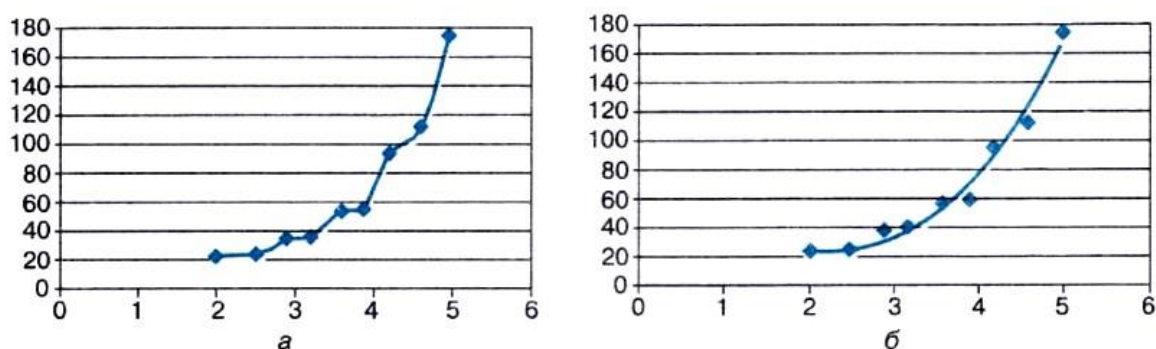


Рис. 3.4. Два варианта построения графической зависимости по экспериментальным данным

На основании проделанной работы дают определение регрессионной модели и тренда. Уже после описания метода наименьших квадратов, осуществляется подбор подходящей функции с последующей демонстрацией экстраполяционного прогнозирования.

Для самостоятельной работы можно предложить следующее задание. Соберите данные о средней дневной температуре в вашем городе за последнюю неделю (10 дней, 20 дней). Оцените (хотя бы на глаз), годится ли использование линейного тренда для описания характера изменения температуры со временем. Попробуйте путем графической экстраполяции предсказать температуру через 2-5 дней. Проверьте, совпадет ли прогноз с погодой в эти дни. Сделайте выводы. [4, с. 113-126].

Изучение статистики в школе можно сделать увлекательным занятием, а материал запоминающимся, интегрируя курс математики «Вероятность и статистика» с другими предметами школьной программы. Демонстрация пользы и практической значимости статистики в повседневной жизни и ее отраслях поможет школьникам развить навыки анализа и критического мышления, а также понимать и оценивать полученную информацию, строить и проверять гипотезы.

Литература

- 1 Онлайн-институт цифровых навыков КОДКАМП [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.codecamp.ru/>, свободный. — Загл. с экрана.
- 2 12 августа 2022 года министром просвещения Российской Федерации С. С. Кравцовым был подписан приказ № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413». С.34-35
- 3 Макарычев Ю.Н. Алгебра. 7 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных учреждений / Ю.Н.Макарычев, Н.Г.Миндюк, К.И.Нешков, С.Б.Суворова. –М.: Просвещение, 2014. –40 с.
- 4 Семакин И.Г. Информатика. 11 класс [Текст]: учебник / И.Г.Семакин, Е.К.Хеннер, Т.Ю.Шеина. –М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. –113-126 с.

СЕКЦИЯ 2

«СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ»

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ
В СТАТИСТИЧЕСКОЙ МЕТОДОЛОГИИ ПОЗНАНИЯ:
ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ**

Афанасьев В. Н.

Оренбургский государственный университет, Российская Федерация

Аннотация. Термин «статистика» имеет много значений: во-первых, есть государственная и ведомственная статистика – система учреждений, занятых сбором, обработкой и представлением руководящим органам информации о всех сторонах жизни государства, экономики, народонаселения страны; во-вторых, статистикой называется наука о методах количественной характеристики, анализа, моделирования и прогнозирования массовых варьирующих явлений. Именно эту науку изучают студенты в курсах математической статистики, общей теории статистики, статистических методов моделирования и прогнозирования и т.п. Третий смысл слова «статистика», особенно распространенный в зарубежной литературе, а также среди ученых - естествоиспытателей (физики, химики, биологи) - это название какого-то важного показателя или формулы, выражающей закономерность. «Статистикой» в этом смысле является, например, средняя арифметическая величина, или закон нормального распределения вероятностей Гаусса-Лапласа. Физики говорят, что частицы с полуцелым спином (*spin* - вращение, англ.), т. е. собственным моментом количества движения подчиняются «статистике Ферми», (например, электроны), а частицы с целым спином – «статистике Бозе-Эйнштейна», (например, фотоны). Под «статистикой» тут понимается формула, описывающая волновую функцию элементарной частицы.

Предметом этого сообщения не является статистика в первом или в третьем смысле слова, не ставится и цель излагать историю всех

интеллектуальных методов статистической науки, анализа данных. Его предмет более узкий: история того, как наука пришла к выводу о статистическом характере закономерностей массовых явлений, о статистической зависимости, о статистическом процессе и его интеллектуальном анализе, о том, проще говоря, что мы живем в статистическом мире.

Зачем это нужно знать в школах, СПО и вузах? Потому, что хотя на обыденном, интуитивном уровне люди давно с этим фактом считаются, но ясное, осмысленное представление на основе интеллектуального анализа данных о характере статистических закономерностей природы и общества позволяет грамотнее управлять экономикой, технологией и даже собственным поведением в жизни.

Ключевые слова: вероятность статистика, статистическая закономерность, статистическая методология познания, интеллектуальный анализ данных.

DATA MINING IN STATISTICAL METHODOLOGY OF COGNITION: HISTORICAL ASPECT

Afanasyev V. N.

Orenburg State University, Russian Federation

Annotation. The term «statistics» has many meanings: firstly, there are state and departmental statistics – a system of institutions engaged in collecting, processing and presenting to the governing bodies information on all aspects of the life of the state, the economy, and the population of the country; Secondly, statistics is the science of methods for quantifying, analyzing, modeling, and forecasting mass varying phenomena. It is this science that students study in the courses of mathematical statistics, general theory of statistics, statistical methods of modeling and forecasting, etc. The third meaning of the word «statistics», especially widespread in foreign literature, as well as among natural scientists

(physicists, chemists, biologists), is the name of some important indicator or formula expressing a regularity. «Statistics» in this sense are, for example, the arithmetic mean, or the Gauss-Laplace law of the normal probability distribution. Physicists say that particles with half-integer spin (i.e., intrinsic angular momentum) obey «Fermi statistics» (e.g., electrons), and particles with integer spin obey «Bose-Einstein statistics» (e.g., photons). «Statistics» here refers to the formula that describes the wave function of an elementary particle.

The subject of this report is not statistics in the first or third sense of the word, nor is it intended to present the history of all the intellectual methods of statistical science, of data analysis. Its subject is narrower: the history of how science came to the conclusion about the statistical nature of the regularities of mass phenomena, about statistical dependence, about the statistical process and its intellectual analysis, about the fact that, in other words, we live in a statistical world.

Why do you need to know this in schools, vocational schools and universities? Because, although people have long reckoned with this fact on an ordinary, intuitive level, a clear, meaningful idea based on intellectual analysis of data about the nature of statistical patterns of nature and society allows you to more competently manage the economy, technology, and even your own behavior in life.

Keywords: probability statistics, statistical regularity, statistical methodology of cognition, data mining.

Введение

Развитие статистической методологии познания невозможно без исследования ее истории. Особо это важно в современной России, когда все говорят о цифровизации, как о чем-то новом, без ее парадоксов в системе образования, искусственном интеллекте, как варианте решения всех проблем, забыв об автоматизации и кибернетики! Включение в школьные программы теорию вероятностей и статистику, актуализировало изучение их истории, определение путей развития в условиях совершенствующихся

информационных технологий, программного обеспечения. Статистический анализ массовой информации, позволяющий определять закономерности в исследуемых явлениях и процессах всегда носил интеллектуальный характер, но акцентирование на нем внимания в современных условиях, как бы не повредит сущностному подходу, содержанию исследования.

1. Стихийные зачатки статистического мировоззрения

Например, в торговых государствах - Венеции и Нидерландах уже в XIV веке появились страховые общества, которые на основе опыта о частоте кораблекрушений или гибели кораблей от нападения пиратов, давали страховку лицам (купцам), или компаниям, отправлявшим корабли с грузом товаров, или за товарами, взимая за эту страховку такую плату, которая превышала стоимость страховки, умноженную на частоту гибели кораблей. Это уже зачатки практического применения знаний о статистической закономерности.

Живя в статистической среде, бессознательно или совершенно осознанно понимая ее свойства, люди стали и сами искусственно создавать статистические, вероятностные процессы - прежде всего в виде так называемых «азартных игр». Задумаемся над вопросом: в чем притягательность этих игр, в чем причина их тысячелетней истории, продолжающейся до сих пор? Желание наживы? Конечно, да, но не только это! Эти игры отличаются от множества других способов обмана и беспечной наживы тем, что интерес к ним вовсе не только в этой наживе. Известно, что в карты и кости люди нередко играют и не на деньги, бескорыстно. Привлекательность игр в кости, в карты, заключена в случайности, непредсказуемости каждого отдельного результата - сдачи карт, выпадения шестерки на кости и т.д.

И сейчас, зная, согласно формулам, что математическое ожидание «выигрыша» в лотерее - величина отрицательная, т.е. покупка лотерейных билетов в среднем убыточна, человек надеется на выигрыш, ибо вероятность выигрыша больше нуля, а случайность интригует «Кто прав, кто

счастлив здесь, друзья? - Сегодня ты, а завтра Я!» («Пиковая дама», ария Германа).

Без случайности был бы невозможен и спорт, разве ходили бы "болельщики" на футбол, если б заранее было известно, что раз "Зенит" закономерно сильнее, чем "Оренбург", то "Зенит" и выигрывал бы каждую встречу с ним? Весь интерес в том, что счет матча зависит не только от мастерства футболистов, ума и воли тренеров, уровня финансирования команд, но еще и от случайного отскока мяча от штанги или от случайного попадания ударяющей по мячу бутсы на 1,5 см выше или ниже, левее или правее центра тяжести мяча, случайного порыва ветра и неровности почвы. Вот и выиграл в последней встрече «Оренбург» у «Зенита»!

2. Изгнание случайности из научного рая или жесткий Ньютона - Лапласовский детерминизм.

Известная пословица гласит «Нет худа без добра». Верно и обратное положение: «Нет добра без «худа». Величайшим достижением человеческого разума в XVII веке стало открытие И. Ньютоном законов механического движения тел, всем известные по школьному курсу физики. Эти законы позволили людям проектировать и изготавливать разнообразные механизмы, многократно повысившие производительность труда, великим триумфом физики и математики стало вычисление на основе законов механики массы и даже расположения в системе небесных координат - неизвестной людям планеты солнечной системы, сделанное астрономом У. Леверрье (Франция) и Дж Адамсом (Англия) в 1845 году. На следующий год эта планета была действительно обнаружена в указанном месте и получила название Нептун. Последователи Ньютона считали, что законы механики лежат в основе всех явлений вообще. Если наука еще что-то не знает, то только по причине недостатка начальной информации. Никаких случайностей нет, кажущаяся случайность проистекает от нашего незнания. Сильнее всех эту точку зрения, т.е. «жесткий детерминизм» выразил великий французский математик и астроном Пьер Лаплас (1749-

1827г.г.) в следующих словах:

«Разум, который для некоторого мгновенья знал бы все действующие в природе силы и взаимное расположение всех составляющих ее тел, если бы при том он был достаточно мощным, чтоб подвергнуть эти данные вычислению, охватил бы в одной формуле движения величайших светил небесных и движения мельчайших атомов: ничто не было бы для него недостоверным; будущее, как и прошедшее, были бы открыты его взору»[8]¹.

Из отрицания объективности случайности вытекает и возможность абсолютного полного и точного знания, в этом Лаплас прав. Но сам же он, развивая теорию вероятностей, способствовал подрыву первого положения: об отсутствии случайности в природе.

Весь XIX век прошел под знаменем жесткого детерминизма: он стал господствующей и даже единственной общепринятой в науке методологической позицией (или, как говорят ученые «парадигмой»). Всюду наука искала жесткие исключаящие случайность, законы, подобные законам Ньютона. Не избежала этого и экономическая наука, социология.

Как же, все-таки быть с жестким детерминизмом, столь полезным в развитии техники? Как быть с блестящим его подтверждением - открытием Нептуна «на кончике пера» Леверрье?

Дело в том, что при изучении движения рычагов паровой машины или вращения турбины, при изучении движения планеты по орбите под влиянием тяготения Солнца, наука имела дело с очень простой системой - системой двух тел, небольшого числа сил, действующих на механизм. Конечно, в Солнечной системе не один Нептун, а еще семь (тогда известных) планет, не считая Плутона и астероидов. Но их тяготение по сравнению с солнцем пренебрежимо мало.

И все же, Нептун был открыт не точно в предсказанный Леверрье

¹ Лаплас П. Опыт философии теории вероятностей. - М.: 1908г. с.9.

точке, а лишь близко от нее! Триумфа науки это не испортило, а вот если бы требовалось послать на Нептун экспедицию космонавтов, то по расчету Леверрье эта экспедиция «случайно» проскочила бы мимо цели! И сейчас, при всей мощи компьютеров, на космические зонды и корабли приходится ставить двигатели для корректировки их орбит и путей движения, в виду постоянно возникающих случайных отклонений.

Итак, «жесткий детерминизм» допустим для решения задач о поведении простых систем и там, где не требуется большой или очень большой точности решений, где можно пренебречь случайностями.

Но, при изучении сложных систем - общества в целом; экономики страны; человека или иного биологического существа; производственный процесс; предприятие; банк; страховую компанию; Галактику; биосферу Земли - пренебрегать случайностью, статистического характера закономерностей развития – недопустимо.

3. Человек не только играет в карты, но и хочет знать законы игры - законы случайностей!

В 1652 или 1653 году во Франции при короле Людовике XIV, бывшем еще ребенком, а фактическом правлении кардинала Мазарини, а еще понятнее - «в эпоху Д'Артаньяна», совершили путешествие из Парижа в Пуату герцог де Роанне, кавалер (или шевалье) де Мере, некий дворянин Миттон, «которого при дворе все любят» и молодой математик Блэз Паскаль. Естественно, по дороге играли в разные игры, и кавалер де Мере задал Паскалю две задачи на «игорную тематику». Первая задача о том, сколько необходимо делать в серии бросков двух игральных костей, чтобы ставка на то, что хотя бы один раз выпадут две шестерки сразу, стала выгоднее, чем ставка на то, что две шестерки не выпадут ни разу? Решается эта задача в наше время достаточно просто, так что исследователи, прослушавшие элементарный курс теории вероятностей, сами легко найдут решение. Подскажем, что вероятность выпадения двух шестерок в одном

броске двух костей равна $-\frac{1}{36}$, а требуется найти такое число бросков, чтобы вероятность противоположного события за это число бросков стала бы меньше 0,5. Вторая задача де Мере была о справедливом разделе ставок игроков между ними в случае, когда не по их вине игра прерывается. Б. Паскаль решил эти задачи, по поводу метода решения он позднее переписывался с другим, уже знаменитым, математиком Ферма, и эта переписка считается началом развития новой науки - теории вероятностей. В дальнейшем, эту науку развивали швейцарский математик Бернулли, голландец Гюйгенс, уже упоминавшийся П. Лаплас и другие, в т. ч. великие русские математики П.Л. Чебышев (1821 - 1894), А.М. Ляпунов (1857 - 1918), А.А. Марков (1856 - 1922).

Итак, оказалось, что и сама случайность имеет свои закономерности, и если система, в которой эта случайность возникает, не очень сложна, то можно вычислять вероятности событий (состояний системы), исходя из одного известного состояния.

К сожалению, укрощение строптивой случайности возможно лишь в простых и хорошо изученных системах. А вот, например, в метеорологической системе земли, которая зависит и от природы солнечной радиации, или свойств атмосферы, от размеров форм и сочетания океанов, материков, от расположения горных хребтов, материала и цвета поверхности суши, от биологической деятельности организмов и все больше - от производственной деятельности людей - в этой системе вычислять вероятности будущей погоды даже на несколько дней очень сложно, а делать прогноз погоды на год вперед совершенно невозможно.

Статистический характер закономерностей случайных событий не отменяется, конечно, и в тех системах, где возможно вычисление вероятностей. Из формулы закона Бернулли следует, например, что наиболее вероятное число выпадений шестерки при 10 бросках игральной кости равно единице. Но это вовсе не значит, что, бросив кость 10 раз,

всегда увидите одну шестерку. Их может выпасть и две, и ни одной, и даже все 10, только очень редко! Лишь в **среднем**, при большом числе серий бросков по 10 окажется, что выпадение одной шестерки за серию происходит чаще, чем выпадение другого числа шестерок.

4. Развитие статистической методологии естествознания.

Как только науки о природе приступили к изучению массовых явлений и процессов, стало выясняться, что они не подчиняются жестко детерминированным законам физики.

Больцман, Гельмгольц и другие, изучая поведение газов и жидкостей при разных температурах, установили, что при заданной температуре разные молекулы имеют разные кинетические энергии при одном и том же веществе, зависящие от скорости движения, так как массы молекул одинаковы.

Распределение молекул по скоростям, в последствии, изучил Дж. Максвелл, по имени которого этот закон распределения называется. Температура тела определяется **средней** кинетической энергией молекул. Максвелл писал: «Когда мы имеем дело с массами материи, невозможность наблюдать индивидуальные молекулы вынуждает нас принять то, что я назвал статистическим методом вычисления, и отказаться от метода динамического, при котором мы следим в своих выкладках за каждым движением в отдельности.... Следуя этому методу, единственно возможному, как с точки зрения экспериментальной, так и математической, мы переходим от строго динамических методов к методам статистики и теории вероятностей» [4]².

Так было положено начало статистической физике, дальнейший этап развития которой связан с открытием в конце XIX - начале XX века радиоактивности, строения атомов, элементарных частиц и их взаимодействий. Все законы этих областей физических явлений имеют

² Максвелл Д. Статьи и речи. М.:Наука.1968 г., с. 108.

ярко выраженный статистический характер. Например, установлено, что из любого (но очень большого) числа атомов радия, половина распадается за 1 000 лет. Но невозможно определить, когда и почему именно тогда, распадется каждый из атомов. Данный атом может распасться через полсекунды, а может - через тысячу лет.

Также, ведут себя атомы урана - 235, плутония, и при полной невозможности (и ненужности) следить за судьбой каждого отдельного атома, наука умеет точно рассчитать скорость реакции в их массе, чтобы обеспечить получение энергии в АЭС, или чтоб обеспечить взрыв ядерной бомбы (Квантовая механика, описывающая поведение и движение элементарных частиц, созданная трудами Н. Бора, В. Гейзенберга, Л. де Бройля и многих других ученых). В книге Эйнштейна А., Эволюция физики. - М.: Гостехиздат. 1948г. отмечается «Мы должны ввести законы статистического характера. Они являются основной характеристикой современной квантовой физики»[11]³.

Статистический характер закономерностей развития живой природы впервые осознал Чарльз Дарвин (1809 - 1882 г. г.) Его теория естественного отбора наиболее приспособленных организмов к условиям внешней Среды - типично статистическая теория массового процесса варьирующих индивидуальных организмов. В дальнейшем, биологическая наука открыла источник изменчивости наследственной информации живых существ - случайные повреждения генов частицами космической и земной радиации, а также химическими веществами и чисто-биологические "аварии" в наследственном аппарате. Из возникающего громадного числа изменений организмов, воздействие среды и внутривидовой, как и межвидовой конкуренции: за пищу, территорию и другие условия жизни отбираются, т.е. выживают и получают возможность оставить потомство такие случайные изменения, которые повышают приспособляемость к условиям.

³ Эйнштейн А., и др. Эволюция физики. - М.: Гостехиздат. 1948г., с. 255.

Г. Мендель (1822 - 1884 гг.) открыл наиболее простые законы наследования признаков живых организмов, положив начало новой биологической науке - **генетике**, которая полностью основана на статистических методах анализа массовых явлений и закона, который имеет статистический характер.

Многие методы современного статистического анализа, например, метод корреляционного измерения тесноты связей был разработан как раз для решения биологических задач. Так, один из его зачинателей, английский биолог и статистик Ф. Гальтон (1822 - 1911 гг) впервые применил корреляцию при изучении связи роста сыновей с ростом отцов.

Статистические закономерности были обнаружены в самых разнообразных отраслях науки и областях человеческой деятельности в филологии, в медицине и экологии, в астрономии, геологии, в сельском хозяйстве и в промышленном производстве (например, статистический контроль качества изделий в массовом производстве и статистический мониторинг параметров технологического процесса с помощью малой выборки во времени).

5. Статистическая социология: от А. Кетле до Н. Винера

Проникновение статистических идей и методов не могло ограничиться науками о природе, они проникли и в общественные науки, тем более, что еще и в XIX веке были ученые, охватывающие обе эти области знания. Один из них - бельгийский астроном, математик, статистик и социолог Адольф Кетле (1796 - 1874 г.г.), начав свои социологические исследования с изучения данных о преступлениях, он затем охватил всю социологию в трудах: «Социальная физика или опыт исследования о развитии человеческих способностей» (1836 г., русский перевод т. 1 - 2, Киев, 1911 -1913 г.г.); «Социальная система и законы ею управляющие» (1848 г., русский перевод СПб, 1866 г.).

А. Кетле был и выдающимся практиком-статистиком, организатором современных переписей населения, организатором

Международного статистического конгресса (впоследствии – института, членом которого я сейчас являюсь).

Начал Кетле с того, что построил динамические ряды числа разных преступлений в Бельгии и убедился в постоянстве их числа и отношения к числу жителей. Получается, что эти, казавшиеся случайными, явления, подчинены достаточно строгой, но только в среднем, в большей массе, закономерности: «Как будто кто-то заранее определяет, - говорил Кетле, сколько человек будет убито, и притом ножом, а сколько - повешено или задушено».

То же постоянство числа и долей по орудиям совершения, А. Кетле нашел и для самоубийств. Тогда он составил обширный план построения новой социологии, в противоположность господствующей в то время религиозной доктрине о предопределении судьбы человека божественным промыслом, либо о непознаваемости и случайности, правившей жизнью.

А. Кетле считал возможным создать столь же точную социологию, как и физика, но только с той разницей, что физику он признавал жестко детерминированной сферой явлений, а социологию - статистически детерминированной, позволяющей предсказывать лишь средние результаты массовых процессов. Заслуга А. Кетле перед социологией несомненна - он заложил ее научные основы, а также и основы статистического детерминизма, как новой концепции причинности в науке. Но вспомним: «Нет добра без «худа».... А. Кетле переоценил значение средних величин в социологии, создал гипотезу о «среднем человеке», как нормальном типе человека вообще. Некоторые его последователи довели эту гипотезу до крайности: каждое, мол, отклонение конкретного человека от «среднего» есть «Ошибка», ненормальность. Большинство социологов и статистиков не приняли гипотезы о «среднем» человеке, как типе и норме человека вообще. Выдающийся статистик России конца XIX века Э. Ю. Янсон писал: «Средние величины для роста окружностей разных частей тела, длины рук и ног и т. п. дали бы вероятнее не идеал, а нечто безобразное. Точно также

трудно представить себе, каким образом из средних величин, полученных для проявления добрых и злых наклонностей, получился бы тип нравственно прекрасного, в котором добродетель и преступность, два взаимоисключающие друг друга качества находились бы в гармонии»[6]⁴.

Но заслуги Кетле, намного перевешивают эту неудачную «теорию среднего человека», да и сейчас в ограниченном конечно смысле, ею пользуются, говорят о «среднем американце» или «среднем потребителе» и т.п. Идеи А. Кетле о статистическом характере законов социологии оказали сильное влияние на экономистов XIX века. Д. Рикардо и К. Маркс, ввели в свои политико-экономические теории, ряд статистических закономерностей: об определении стоимости товара средним количеством абстрактного труда; «закон средней нормы прибыли» К. Маркса. Вообще в марксистской политэкономии важное место занимало положение о взаимопогашении отклонений цен от стоимостей, по совокупности всех товаров и всех-всех продаж. Однако марксизм совершенно не воспринял положения Кетле о вероятностном характере закономерностей общества.

В XXI веке продолжает развиваться **кибернетика**- наука о переработке информации и управлении в сложных системах. Эта наука имеет ярко выраженный статистический характер, о чем говорит один из ее создателей - Норберт Винер: «...связь и управление неотделимы друг от друга как в машине, так и в живом организме и основа этой теории вероятностная...». Более того, в США, в России и других странах была усвоена выраженная тогда мною точка зрения, что проблема автоматизации - это по существу проблема статистическая, предполагающая, использование случайных функций...»[2]⁵.

К сожалению, в преподавании кибернетики, а точнее экономико-математических дисциплин, часто не осознается родство и происхождение

⁴ Кауфман А.А. Теория и методы статистики. 3 изд. М., 1916 г., с.159-160.

⁵ Винер Н. Мое отношение к кибернетике, ее прошлое и будущее: М., Советское радио, 1969 г., с. 17-18 (перев. с англ.).

от статистики, статистический характер законов информации и управления. Например, часто говорят о «недетерминированных связях», «недетерминированных системах». Недетерминированный - означает беспричинный. На самом деле нет беспричинных явлений, следует говорить о статистическом детерминизме - проявлении причинной связи в массе явлений, в среднем, при наличии случайной вариации и волатильности отдельных явлений.

О статистической причинности, ее возникновении в результате переплетения в сложной системе множества причин и следствий, иначе говоря - в результате всеобщей взаимосвязи явлений мира, подробно говорил великий русский ученый - статистик, логик и философ Александр Александрович Чупров (1876 -1926 г.г.), и всем желающим глубже понять эти далеко не простые вопросы, следует изучить его замечательный труд «Очерки по теории статистики» (Госстатиздат М., 1959 г., 318 с.). За прошедшие 90 лет не было создано более глубокого труда, обосновывающего статистический характер закономерностей массовых явлений, необходимость статистического метода их изучения.

6. Статистика и мировоззрение

Великий физик XX века Альберт Эйнштейн был, скорее всего, верующим человеком. По воспоминаниям его коллег-физиков, узнав и признав истинность квантовой механики Н. Бора - В Гейзенберга, он все же чувствовал огромное неудовлетворение тем, что в законы элементарных частиц входит распределение вероятностей, что электрон в атоме с разными вероятностями может оказаться на разных «орбитах» и совершать разные переходы между ними. Что же это за законы, если в них входит случайность? И Эйнштейн говорил: «Не могу поверить, что Господь Бог играет в карты! Ведь законы природы согласно религии, «изобретены» Богом. Зачем же он включил в них случайность, вероятности, вместо того, чтобы «создать» ясные и простые жесткие законы, вроде законов Ньютона? Трудно совмещать в себе веру и науку, это бесспорно. Просто религиозный

человек не стал бы задавать этот вопрос: «Пути господа неисповедимы, человек не должен сомневаться в творении Бога. «Просто ученый» - сказал бы, что.... Послушаем такого ученого - Г. Н. Пивоварова: «Прежнее детерминистическое естествознание, одним из творцов которого был Ампер, исчерпало свои творческие силы. Возникновение кибернетики, наряду с развитием стохастических теорий в физике и биологии было частью перехода к новой картине мира, где в полной мере учитывается роль случая. Винер вместе с Бором, Гейзенбергом, Шредингером, Фишером, Колмогоровым и другими участвовал в этой научной революции».

Результаты исследования

Основные черты новой статистической или стохастической, т. е. вероятностной картины мира.

1. Случайность существует, особенно в природе и обществе, а не является результатом нашего незнания тех или иных условий процесса.

2. Задача науки не в том, чтобы исключить случайности и всюду искать жесткие законы, а в том, чтобы включить случайность в свои выводы, прогнозы, и в том, чтобы по возможности расширять сферу математического измерения вероятностей.

3. Всякая достаточно сложная природная, социальная или техническая система подчиняется **статистическим** по своей форме проявления **закономерностям**, т.е. сочетает необходимые средние значения параметров, тенденции развития со случайной вариацией и волатильностью индивидуальных значений этих параметров.

4. Сложность системы определяется не только числом ее элементов, но и переплетением множества причинно-следственных взаимосвязей между ними, а в конечном счете - всеобщей взаимосвязью явлений и процессов во Вселенной.

5. Из любого данного состояния системы она с разными вероятностями может перейти в различные состояния в будущем. Не существует предопределенного заранее единственного пути развития.

Задача науки – изучать возможности развития системы и рассчитывать вероятности разных путей развития.

6. Случайная вариация индивидуальных значений признаков у разных единиц совокупности не только не вредна, наоборот, в природе она является источником, создающим исходный материал для приспособления системы к разнообразным условиям, источником для развития. Как говорил А. Кетле: «В мире существует общий закон, предназначенный как бы для того, чтобы разливать жизнь во Вселенной; в силу этого закона все живущее подлежит бесконечному разнообразию.... Каждый предмет подвержен флюктуациям»[12]⁶.

7. Жестко детерминированные связи присущи либо очень простым системам, где они служат попросту хорошими приближениями статистических закономерностей, либо являются искусственными конструктами разума. Например, все студенты экономисты знают жесткую функциональную связь: выручка от реализации равна произведению объема реализации на цену. Эта связь есть искусственный результат определения категории (признака) цена, как частного от деления выручки на объем реализованной продукции. «Цена» - это искусственный конструкт человеческого разума, а не природный элемент системы. То же относится к признакам: «себестоимость», «рентабельность» и т.п.

8. Статистическая форма связи, и в главном частном случае – корреляционная связь - это основная форма зависимости в сложных системах, а функциональная связь - крайний частный случай при коэффициенте детерминации, равном единице. Таким образом, все явления мира коррелированы между собой, но некоторые связи несущественны, а другие – статистически существенны.

9. Статистические закономерности развития сочетают основную тенденцию (тренд), как средний путь и волатильность - циклическую, либо

⁶ Кетле А. Специальная система и законы, ею управляющие. С.-Петербург.1866г., с. 16 (перев. с франц.).

случайно распределенную во времени и по амплитуде мгновенных, либо интервальных уровней около тренда. Кроме этого, направление тренда и его форма не являются вечными и неизменными. Система способна, исходя из данного состояния, переходить в разные будущие состояния, существует «веер возможностей», разветвление путей (дерево решений в управлении), каждый из которых имеет свою вероятность осуществления. В физике элементарных частиц это разветвление путей возможных реакций называют «сечениями», т.е. как бы реакция может протекать по разным «трубам» с разными поперечными сечениями, значит, вероятности разных путей будут неодинаковыми. Так и общество всегда имеет возможности развиваться разными путями, часть которых - тупиковые, часть – возвратные. Будущее человечества не предопределено, оно зависит от выбора самих людей, их разумности, воли, выдержки, знаний.

10. Статистический детерминизм не является ни абсолютной истиной, ни идеалом знания. Развитие науки также дополнит его в будущем и включит, как частный случай, в более общую картину мира, как статистический детерминизм включает в себя частный случай - жесткий Ньютона – Лапласовский детерминизм, механистическую картину мира XVIII-XIX веков. Такой принцип смены научных парадигм, когда предыдущая не отрицается, как ложная, а входит в более общую новую парадигму в качестве частного случая при некоторых условиях, называется **принципом дополнительности.**

Заключение по интеллектуальному анализу исторических данных: «Практическое значение статистической методологии познания»

Рассмотрим лишь несколько примеров практического значения познанных статистических закономерностей для производства и общества.

Коллаборации большого андронного коллайдера (БАКа) обнаружили слабый сигнал распада на два гамма-фотона неизвестной частицы массой около 750 гигаэлектронвольт. Строго говоря, наблюдаемое никак не может

считаться открытием, так как глобальная статистическая значимость – 1,2 стандартного отклонения. В физике элементарных частиц открытие фиксируется, если его статистическая значимость равна минимум пяти стандартным отклонениям. Однако результат вселяет оптимизм в некоторых физиков-теоретиков, работающих над расширением Стандартной модели (СМ), то есть наличием не одного, а пяти бозонов Хиггса. Остается надеяться, что в 2016 году ученые на БАКе, имея статистически надежные характеристики, уверенно смогут заявить о физике за пределами Стандартной модели, обнаружив в 2015 году признаки нового бозона Хиггса. Человечество получит статистически значимую гипотезу о том, что «боги размножаются».

«При сравнении уровней тарифов на электроэнергию для промышленных и приравненных к ним потребителей, тарифов на абонентскую плату за услуги телефонной связи для населения и прочих тарифов (в сопоставимых ценах) за 1995-2022 гг. заметен в целом их неуклонный рост. Этого нельзя сказать о динамике валового регионального продукта Оренбургской области, среднедушевых доходах населения и сальдированного финансового результата деятельности предприятий и организаций». Этот вывод был сделан по результатам корреляционно-регрессионного анализа, основанного на исследовании вариации признаков (тарифы, доходы, финансовые результаты).

Ещё одним примером является наше исследование по Оренбургской области, влияния изменения климата на растения. Используя статистическую методологию анализа временных рядов, за 130-летний период, доказана адаптация растений к изменению климата.

Другой пример.

Тактика перевода вариации из внутригрупповой в межгрупповую может быть очень эффективна в процессе обучения. Каждый преподаватель знает, как трудно читать лекцию или вести практическое занятие в потоке, состоящем из студентов с очень разным уровнем подготовки, разными

способностями, скоростью восприятия, типом мышления.

Признание статистической картины мира имеет важные практические следствия для психики людей. Конечно, многим хотелось бы, чтобы мир был устроен проще. Но Вселенную, в отличие от президентов, люди не выбирают! Следует с детства приучаться к неизбежности разных случайностей, к сложным путям развития, к вероятностному характеру не только метеорологической погоды, но и «погоды» душевной, служебной, экономической и политической! Человек должен уметь хладнокровно прокладывать свой тренд и достигать цели сквозь массу случайных отклонений и колебаний. Страховой запас должен существовать не только на складах фирмы, но и в собственной душе. В этом нет ничего нового: мудрые люди всегда так и жили, этому они учили. Новое в том, что статистическая картина мира дает объективную опору, научно доказуемое обоснование этой старинной интуитивной мудрости.

Литература

1. Афанасьев В.Н., Маркова А.И. Курс лекций по истории статистики: Оренбург: изд. Центр ОГАУ, 2003.-376 с.
2. Винер Н. Мое отношение к кибернетике, ее прошлое и будущее: М., Советское радио, 1969 г., с. 17-18 (перев. с англ.).
3. Дружинин Н.К. Развитие основных идей статистической науки-М.: Статистика, 1979.
4. Максвелл Д. Статьи и речи. М.:Наука.1968 г., с. 108.
5. Карпенко Б.И. Развитие идей и категорий математической статистики.- М.: Наука, 1979.
6. Кауфман А.А. Теория и методы статистики. 3 изд. М.,1916г., с.159-160.
7. Купцов В.И. Детерминизм и вероятность. - М.: Политическая литература, 1976.
8. Лаплас П. Опыт философии теории вероятностей. - М.: 1908г. с. 9.
9. Плошко Б.Г., Елисеева И.И. История статистики. - М.: Финансы и

статистика, 1990.

10. Реньи А. Трилогия о математике (гл.2). Письма о вероятности.-Пер. с венг. -М.: Мир, 1980.

11. Эйнштейн А., и др. Эволюция физики. - М.: Гостехиздат. 1948г., с. 255.

12. Кетле А. Специальная система и законы, ею управляющие. С.-Петербург.1866г., с. 16 (перев. с франц.).

13. Использование в образовании статистической методологии познания / Афанасьев В.Н. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры Материалы Всероссийской научно-методической конференции. Министерство образования и науки Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - 2014. - С. С. 1814-1820.

**НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ
ПОДГОТОВКИ «СТАТИСТИКА»
В МОРДОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
ИМ Н.П. ОГАРЁВА**

Бикеева М. В.

Национальный исследовательский Мордовский государственный
университет им. Н. П. Огарёва, г. Саранск, Россия

Аннотация. Одним из значимых инструментов реализации образовательного процесса является научное творчество. Оно позволяет охватить и учебную, и внеучебную деятельность и раскрывает творческий потенциал студентов посредством активного участия в работе научных кружков, научных мероприятий, в предметных олимпиадах и публикации результатов научных исследований. В рамках исследования представлен опыт организации научного творчества студентов на кафедре статистики и информационных технологий в экономике и управлении Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва.

Вовлечение студентов в научно-исследовательскую деятельность и обеспечение возможности для самообучения и саморазвития достигается путем их участия в работе студенческого научного кружка «Прикладная статистика и информационные технологии в управлении», действующего на кафедре. Целью его организации является популяризация статистической науки, повышение статистической грамотности, привлечение студентов к решению вопросов научно-исследовательского характера, обеспечение публикационной активности студентов. Также в рамках заседаний научного кружка осуществляется подготовка студентов к участию в предметных олимпиадах.

По мнению автора, процесс погружения в научное творчество должен начинаться с первого курса бакалавриата и иметь последующее продолжение в магистратуре и аспирантуре. В рамках проведенного исследования структурированы результаты научного творчества студентов направления подготовки «Статистика» МГУ им. Н.П. Огарёва.

В конечном итоге поддержка научного творчества студентов повышает уровень подготовки высококвалифицированных специалистов, способствует успешной профессиональной и творческой самореализации студенческой молодежи. Стимулирование интереса молодежи к научному творчеству будет способствовать пополнению научных школ молодыми учеными и преемственности профессорско-преподавательского состава кафедры.

Ключевые слова: научное творчество студентов, научный кружок, публикационная активность, научные исследования, конференции, предметные олимпиады.

SCIENTIFIC CREATIVITY OF STUDENTS IN THE FIELD OF STUDY «STATISTICS»

AT OGAREV MORDOVIA STATE UNIVERSITY

Bikeeva M. V.

National Research Mordovia State University, Saransk, Russia

Abstract. One of the significant tools for implementing the educational process is scientific creativity. It allows you to cover both academic and extracurricular activities. Scientific creativity reveals the creative potential of students through active participation in scientific clubs, scientific events, subject olympiads and publications of scientific research results. The study presents the experience of organizing scientific creativity of students at the Department of Statistics and Information Technologies in Economics and Management National Research Mordovia State University.

Involving students in research activities and providing opportunities for self-learning and self-development is achieved through their participation in the work of the student scientific circle «Applied Statistics and Information Technologies in Management» operating at the department. The purpose of its organization is to popularize statistical science, increase statistical literacy, attract students to solve research issues, and ensure student publication activity. Also, as part of the meetings of the scientific circle, students are prepared for participation in subject Olympiads.

According to the author, the process of immersion in scientific creativity should begin in the first year of a bachelor's degree and be subsequently continued in master's and postgraduate studies. As part of the study, the results of scientific creativity of students in the field of study «Statistics» of National Research Mordovia State University.

Ultimately, supporting students' scientific creativity increases the level of training of highly qualified specialists and contributes to the successful professional and creative self-realization of students. Stimulating the interest of young people in scientific creativity will contribute to the replenishment of scientific schools with young scientists and the continuity of the teaching staff of the department.

Keywords: scientific creativity of students, scientific circle, publication activity, scientific research, conferences, subject olympiads.

Развитие научного творчества, стимулирование научно-исследовательского интереса студентов являются актуальными направлениями деятельности современных вузов. Они формируют профессиональные навыки, познавательную активность, ценностные ориентиры будущего поколения. Кроме того, научное творчество способствует росту интереса к учебной деятельности, формированию критического мышления, расширению кругозора, а также саморазвитию и самореализации личности посредством участия в различных формах научной

работы. Среди основных форм развития научного творчества студентов, можно выделить:

- участие в работе научных кружков;
- участие в научных мероприятиях: конференциях, форумах, конкурсах, проводимых как на базе вуза, так и в других научных и образовательных учреждениях;
- участие в предметных олимпиадах;
- публикация результатов научных исследований.

Целью настоящего исследования является знакомство с опытом организации научного творчества студентов на кафедре статистики и информационных технологий в экономике и управлении Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва.

В научной литературе представлены исследования об особенностях организации студенческой научно-исследовательской деятельности в таких вузах как, Калужский государственный университет им. К.Э.Циолковского, Государственный институт экономики, финансов, права и технологий, Красноярский государственный аграрный университет, Русский педагогический институт им. Я.А. Коменского (Прага) и многих других [3, 4, 6, 7]. Все они объединены главной идеей о том, что научное творчество является важнейшим и неотъемлемым элементом организации учебного процесса [1, 2, 5, 8]. На наш взгляд, процесс погружения в научное творчество должен начинаться с первого курса бакалавриата и иметь последующее продолжение в магистратуре и аспирантуре.

На кафедре статистики и информационных технологий в экономике и управлении действует студенческий научный кружок «Прикладная статистика и информационные технологии в управлении». Одной из главных задач его деятельности является привлечение студентов к научному исследованию современных социально-экономических проблем, развитию их научных интересов. На заседаниях научного кружка обсуждается круг вопросов, связанных с основными правилами написания научной статьи,

характеристикой ее структуры и способами предоставления результатов исследования в ней. Особое внимание уделяется правилам цитирования и оформления статьи. Как результат участие в конференциях и повышение публикационной активности студентов. Также в рамках заседаний научного кружка осуществляется подготовка студентов к участию в предметных олимпиадах.

Начиная с первого курса, началось постепенное погружение студентов направления подготовки «Статистика» в научный мир. Первоначально студенты проводили теоретический анализ научных публикаций. Одновременно осуществлялось привлечение их к участию в научно-практических конференциях. По мере освоения статистических дисциплин студенты начали проводить небольшие исследования социально-экономических явлений и процессов. Позднее появились публикации в журналах, входящих в национальную библиографическую базу данных научного цитирования (РИНЦ), также готовятся публикации в журналах из перечня Высшей аттестационной комиссией России (ВАК). Студенты направления подготовки «Статистика» с большим удовольствием принимают участие в научно-практических конференциях, осуществляют подготовку научных исследований для участия в конкурсах научных работ и олимпиадах по статистике. Характеристика результатов научного творчества студентов направления подготовки «Статистика» представлена в таблице 1.

Таблица 1. Результаты научного творчества студентов направления подготовки «Статистика»

ФИО студента	Характеристика результатов
Научные конференции	
Всероссийская научная конференция с международным участием «Л. Огарёвские чтения». Секция «Статистика и бизнес-аналитика в новых форматах» (декабрь 2021 года, г. Саранск)	
Шуляев А.В.	Статистические методы оценки потерь населения СССР в годы Великой отечественной войны – Диплом за III место
Трутнев А.Ю.	Зарубежный опыт проведения переписей населения – Диплом за II

	место
Шамаев Б.Д.	Современная семья и демографические вызовы XXI века – Диплом за I место
Куделькин Г.В.	Российская статистика XXI века: основные тренды развития
Ловчиков А.Е.	Бизнес-аналитик: особенности и перспективы профессии – Диплом за I место
Корнилов Д.Д.	HR-аналитика: основные тенденции развития
Триков А.Ш.	BIG DATA: прогрессивные тренды современного мира
Всероссийская с международным участием научная конференция «LI Огарёвские чтения». Секция «Статистика – главный информационный ресурс современного общества» (декабрь 2022 года, г. Саранск)	
Шамаев Б. Д.	Основные тенденции развития науки в Российской Федерации: статистический аспект – Диплом за I место
Дудина Д.С.	Демографические вызовы России: рождаемость и смертность – Диплом за III место
Трутнев А.Ю.	Статистическое исследование использования информационных и коммуникационных технологий в Российской Федерации в рамках реализации национального проекта «Цифровая экономика»
Макарова Е.А.	Современное состояние и перспективы развития отрасли растениеводства в России
Герасимова В.А.	Статистическое исследование численности населения Российской Федерации – Диплом за II место
Зайцева Ю.В.	Статистический анализ браков и разводов в Российской Федерации
Ипполитова В.С.	Статистическое исследование занятости в Российской Федерации – Диплом за I место
Кабаева Т.В.	Статистическое исследование денежных доходов населения Российской Федерации – Диплом за III место
Липатов А.В.	Статистическое исследование загрязненности водных объектов на территории Российской Федерации
Корнилов Д.Д.	Статистическая оценка заболеваемости населения России
IV Международная научно-практическая конференция молодых ученых «Молодёжная наука: вызовы и перспектива» (15-16 марта 2023 года, г. Донецк)	
Герасимова В.А.	Бедность: поиск методов оценки
Дудина Д.С.	Статистический анализ рождаемости и смертности в Российской Федерации
Исхакова Л.Х.	Статистический анализ безработицы в Российской Федерации
Кабаева Т.В.	Стратегические направления развития туризма в Республике Мордовия на основе оценки потребительских предпочтений
XIV Международная научно-практическая конференция студентов и аспирантов «Статистические методы анализа экономики и общества» (16 – 19 мая 2023 года, г. Москва)	
Трутнев А.Ю.	Анализ современного состояния процесса обращения с отходами в России

Зайцева Ю.В.	Исследование брачности и разводимости в Российской Федерации
Шамаев Б.Д.	Анализ стоимости объектов первичного рынка жилья г.о. Саранск: эконометрический аспект
Кабаева Т.В.	Статистический анализ денежных доходов населения РФ
Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием) «Туризм и креативные технологии в экономике впечатлений» (30 мая 2023 год, г. Пермь)	
Липатов А.В.	Тенденции развития регионального туризма на примере Республики Мордовия
Кабаева Т.В.	Анализ рынка туризма: до– и постковидный период
Конкурсы научных работ	
Макарова Е.А.	ДИПЛОМ III степени за участие в секции «Современные аспекты отраслевого развития региона», номинация "Эссе" по итогам VIII Международного конкурса научно-исследовательских работ студентов, магистрантов, аспирантов «Экономическое развитие страны: современные вызовы и пути их решения» на базе ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина». Научный руководитель – Бикеева М.В.
Коротов К.А.	ДИПЛОМ II степени за участие в секции «Тенденции развития экономики, организации и управления производственными системами», номинация «Эссе» по итогам VIII Международного конкурса научно-исследовательских работ студентов, магистрантов, аспирантов СПО и ВО «Актуальные проблемы экономики и управления в XXI веке» на базе ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина». Научный руководитель – Сыроева Е.А.
Шамаев Б.Д.	ДИПЛОМ I степени за участие в секции «Экономика социальной сферы и труда», номинация «Презентация» по итогам VIII Международного конкурса научно-исследовательских работ студентов, магистрантов, аспирантов СПО и ВО «Актуальные проблемы экономики и управления в XXI веке» на базе ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина». Научный руководитель – Бикеева М.В.
Липатов А.В.	Диплом II степени по итогам III Всероссийского конкурса научных работ по статистике и предиктивной аналитике среди студентов высших учебных заведений на базе Алтайского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС). Научный руководитель – Бикеева М.В.
Олимпиады	
Команда «Вариация» в составе: Шамаев Б.Д., Исхакова Л.Х., Сорокин Р.С.	По итогам I МЕЖВУЗОВСКОЙ ОЛИМПИАДЫ «МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ СОВРЕМЕННОЙ СТАТИСТИКИ» команда «Вариация» вошла в число финалистов и стала победителем в номинации «За профессионализм и умелое использование статистических инструментов». Руководитель команды – Бикеева М.В.

Шамаев Б.Д., Исхакова Л.Х.	Диплом II степени (номинация командное первенство) по результатам Евразийской олимпиады по теории статистики – 2023. Руководитель команды – Бикеева М.В.
-------------------------------	--

Источник: разработано автором

Таким образом, следует отметить, что, во-первых, поддержка научного творчества студенческой молодежи является значимым показателем уровня подготовки высококвалифицированных специалистов и будущих ученых. Во-вторых, научное творчество может выступать как средство успешной профессиональной и творческой самореализации студенческой молодежи. В-третьих, стимулирование интереса молодежи к научному творчеству будет способствовать развитию научных школ, нуждающихся в появлении молодых ученых, способных предложить новый взгляд на изучение проблем социально-экономического характера.

Литература

1. Боброва Н. Г. Участие в электронных конференциях как фактор личностного самоопределения студентов ЕГФ / Н. Г. Боброва, И. В. Наливайко // Поволжский педагогический вестник. – 2016. – № 2(11). – С. 68-75.
2. Васильева Е. Е. Самореализация студенческой молодежи в сфере научного творчества / Е. Е. Васильева // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета культуры и искусств. – 2018. – № 1(34). – С. 177-182.
3. Васькова Е. В. Вовлеченность студентов Института Психологии в научную деятельность / Е. В. Васькова, А. В. Хавыло // Современные проблемы профессионального образования: тенденции и перспективы развития : Сборник научных статей III Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию известного российского ученого, академика РАО Георгия Николаевича Филонова, Калуга, 11 ноября 2022

года. – Калуга: ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э.Циолковского», 2022. – С. 40-48.

4. Голубева Л. А. Роль студенческих научных исследований в формировании профессиональных навыков // Актуальные проблемы юридической науки и практики: Гатчинские чтения - 2015 : Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Гатчина, 27 мая 2015 года. – Гатчина: Государственный институт экономики, финансов, права и технологий, 2015. – С. 11-14.

5. Дигтяр О. Ю. Роль студенческих научных кружков в изучении английского языка студентами неязыковых вузов / О. Ю. Дигтяр // Челябинский гуманитарий. – 2016. – № 1(34). – С. 63-66.

6. Костригин А. А. Студенческая научная деятельность в Русском педагогическом институте им. Я.А. Коменского в Праге: работы по борьбе и коррекции детской преступности в Советской России / А. А. Костригин // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. – 2017. – Т. 7, № 3-1. – С. 63-70.

7. Кузьмин Н. В. Организация научной деятельности студентов как элемента самостоятельной работы в учебном процессе / Н. В. Кузьмин, Н. М. Романченко // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, Красноярск, 19–21 апреля 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 260-264.

8. Яценко Е. А. Организация научно-исследовательской деятельности студентов в ЮРГТУ(НПИ) / Е. А. Яценко, Е. А. Таланова // Студенческая научная весна – 2009: материалы Межрегиональной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых Южного федерального округа, Новочеркасск, 21–22 мая 2009 года. – Новочеркасск: Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт), 2009. – С. 3-9.

ОБРАЗОВАНИЕ КАК ФАКТОР ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

Декина М.П.

ФГБОУ «Санкт-Петербургский государственный экономический
университет», Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Заработная плата выступает одним из основных источников доходов населения и является важнейшей характеристикой уровня жизни. При анализе оплаты труда на микро- и на макроуровнях выделяются такие основания дифференциации, как территория, социально-профессиональная группа, уровень образования, гендерная принадлежность, вид экономической деятельности и пр. Образование традиционно учитывается в качестве одного из основных факторов, объясняющих различия в заработной плате. Данные Федеральной службы государственной статистики свидетельствуют о наличии заметных различий в заработках работников с различным уровнем образования. Особенно четкая дифференциация может быть выявлена при сравнении уровня оплаты каждой из групп со средним уровнем по экономике. Работники с высшим образованием зарабатывают больше среднего уровня, причем этот разрыв в процентном соотношении остается постоянным во времени, а у работников со средним профессиональным и средним общим образованием наблюдается увеличение различий от средней. Кроме того, при анализе заработной платы в контексте образования следует также учитывать особенности структуры занятых по уровню образования. В РФ с течением времени структура несколько изменилась: увеличилась доля работников с высшим уровнем образования. Уровень образования может быть включен при моделировании заработной платы как в качестве фиктивных переменных, так и в виде количества лет учебы. В статье представлена оценка текущей ситуации в

дифференциации заработной платы в РФ по уровню образования, а также приведены данные о доли вариации заработной платы в зависимости от принадлежности работника к той или иной группе по уровню образования с помощью многоуровневого моделирования. В качестве базы микроданных использованы данные выборочного наблюдения доходов населения и участия в социальных программах. Сделан вывод о росте значимости различий в контексте образовательного уровня занятого.

Ключевые слова. Заработная плата, образование, уравнение заработной платы, многоуровневое моделирование, дифференциация заработной платы.

EDUCATION AS A FACTOR OF WAGE DIFFERENTIATION

Dekina M.P.

«St. Petersburg State Economic University», St. Petersburg, Russia

Annotation. Wages are one of the main sources of income of the population and are the most important characteristic of the standard of living. When analyzing wages at the micro and macro levels, such bases of differentiation as territory, socio-professional group, level of education, gender, type of economic activity, etc. are identified. Education is traditionally taken into account as one of the main factors explaining differences in wages . Data from the Federal State Statistics Service indicate that there are noticeable differences in the earnings of workers with different levels of education. A particularly clear differentiation can be revealed when comparing the level of payment of each group with the average level in the economy. Workers with higher education earn more than the average, and this percentage gap remains constant over time, while workers with secondary vocational and secondary general education experience an increase in differences from the average. In addition, when analyzing wages in the context of education, one should also take into account the characteristics of the structure of the employed by level of education. In the Russian Federation, the structure has changed somewhat over time: the share of workers with a higher level of education

has increased. Educational attainment can be included in wage modeling either as dummy variables or as years of schooling. The article presents an assessment of the current situation in the differentiation of wages in the Russian Federation by level of education, and also provides data on the share of variation in wages depending on the employee's belonging to a particular group by level of education using multi-level modeling. Data from sample observations of population income and participation in social programs were used as a microdata base. The conclusion is made about the growing significance of differences in the context of the educational level of the employed.

Keywords. Wages, education, wage equation, multilevel modeling, wage differentiation.

Введение

Проблема изучения распределительных процессов в контексте заработной платы не теряет своей актуальности. Исследователями рассматривается как влияние отдельных факторов на степень неравномерности (например, гендерной принадлежности [9], территориального фактора [7; 5], вида экономической деятельности, наличия детей [1; 8]), так и дается общая оценка степени неравномерности [6]. В современных исследованиях подчеркивается особое влияние фактора образования работника [2; 10] на уровень оплаты труда. Фактор уровня образования работника также представлен в классическом уравнении заработной платы Дж. Минцера [15].

Основным источником информации о различиях в оплате труда работников на основе агрегированных данных выступают данные выборочных обследований организаций Федеральной службы государственной статистики [12]. Кроме того, микроданные по отдельным индивидам содержатся в материалах Выборочного наблюдения доходов населения и участия в социальных программах [3], которое входит в перечень федеральных статистических наблюдений по социально-демографическим проблемам [13].

Дифференциация заработной платы по уровню образования: агрегированные данные

Данные Федеральной службы государственной статистики об уровне заработной платы и образовании работника по обследованным видам экономической деятельности представлены с периодичностью один раз в два года. С 2013 г. категория «неполное высшее профессиональное образование», а с 2019 г. категория «начальное профессиональное образование» не разрабатываются. Для сравнения динамики соотношений отдельных уровней оплаты труда по уровню образования на рис. 1 приведены данные отклонений в процентах по сравнению к средней по экономике.

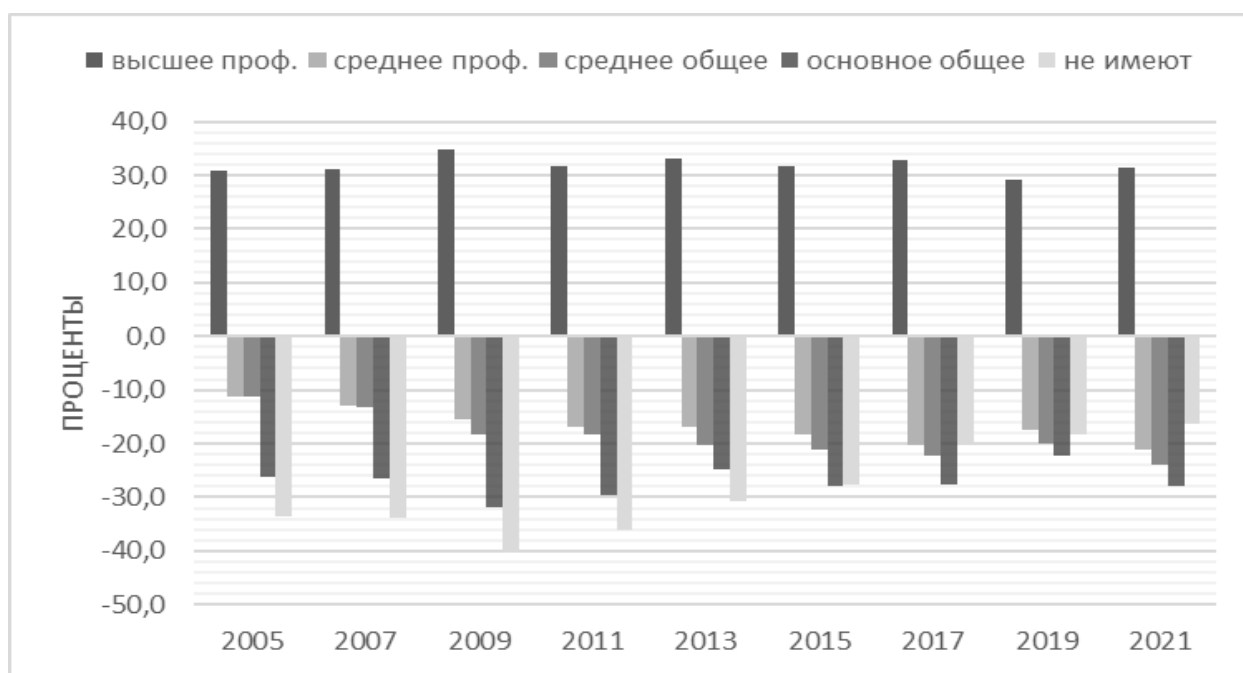


Рисунок 1. Отклонение заработной платы работников с различным уровнем образования по отношению к средней по экономике, %

Источник: построено по [12].

Как видно из рисунка 1 только у работников с высшим уровнем образования имеет место превышение оплаты труда над средней по экономике. При сравнении в динамике следует отметить, что уровень оплаты труда работников с высшим образованием в 2021 г. был выше среднего на

31,4% и в целом характеризуется стабильностью. Заметный рост различий в оплате труда относительно среднего уровня наблюдается в категориях работников со средним профессиональным образованием и средним общим образованием. Если в 2005 г. оплата труда работников была ниже средней на 11,2% у работников со средним профессиональным и на 11,1% у работников со средним общим образованием, то в 2021 г. эта разница составила – 21,2% и -23,9%, соответственно.

Однако при этом следует учитывать распределение численности занятых по уровню образования. На рисунке 2 представлена структура занятых в экономике по уровню образования в 2019 и 2021 гг.

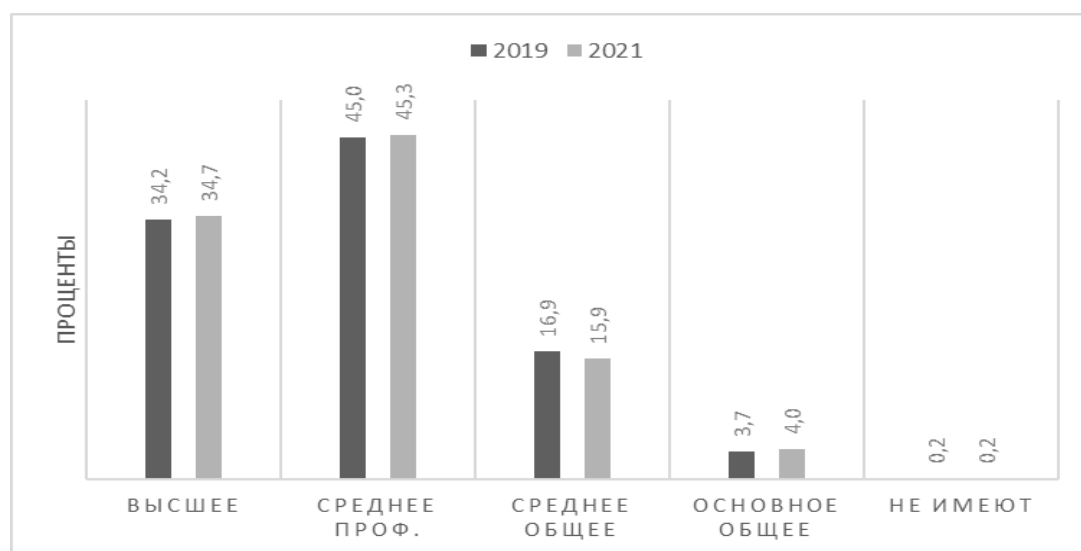


Рисунок 2. Структура занятых в экономике по уровню образования в РФ в 2019 и 2021 гг, %

Источник: построено по [11].

В структуре занятых наиболее представительной является группа работников со средним профессиональным образованием. В 2021 г. ее доля составляла 45,3%, что несколько выше уровня 2005 г. – 43,7%. Однако наблюдается заметный рост доли занятых с высшим образованием: с 24,7% в 2005 г. до 34,7% в 2021 г.

Вариация заработной платы в зависимости от уровня образования на основе микроданных

Одним из источников микроданных об уровне заработной платы выступают данные выборочного наблюдения доходов населения и участия в социальных программах. Это наблюдение позволяет выявить вариацию заработной платы работающих респондентов, которая может быть объяснена различиями в уровне образования. На рис. 3 приведены результаты расчета коэффициента межклассовой корреляции, построенного на основе нулевых моделей [14].

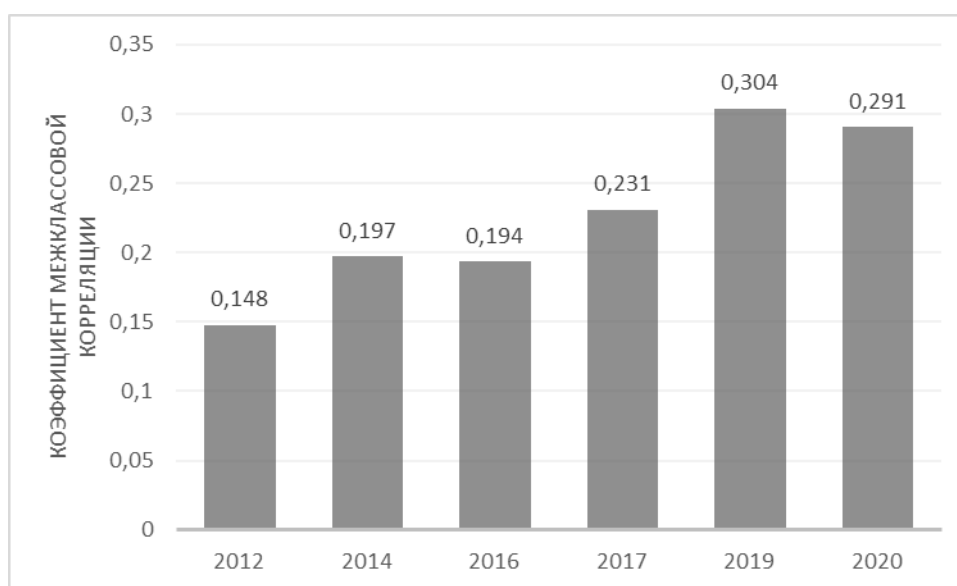


Рисунок 3. Коэффициенты межклассовой корреляции при выделении уровня «образование респондента» в нулевых моделях

Источник: рассчитано автором; [4].

Как видно из рис. 3 достаточно заметная доля вариации заработной платы может быть объяснена определенным образовательным уровнем работника. Причем с течением времени доля вариации несколько увеличивается.

Заключение

Образование остается важным фактором влияния на оплату труда, что подтверждается при рассмотрении как агрегированных данных, так и

микроданных. Уровень заработной платы работников с высшим образованием на треть выше средней по экономике. Практически 30% вариации логарифма заработной платы связано с принадлежностью работников к выделенным группам по уровню образования. Таким образом, подтверждается значимость данного фактора, однако также следует учитывать существующие связи образования с факторами принадлежности к социально-профессиональной группе, виду экономической деятельности и пр.

Литература

1. Арженовский, С.В. Оценка потерь в зарплате женщин с детьми / С.В. Арженовский, Д.В. Артамонова // Прикладная эконометрика. – 2007. – № 7(3). – С. 66–79.
2. Архипова, М.Ю. Отдача от образования в России и на Украине: сравнительный анализ / М.Ю. Архипова, А.А. Егоров, В.П. Сиротин // Прикладная эконометрика. – 2017. – Т. 47. – С. 100–122.
3. Выборочное наблюдение доходов населения и участия в социальных программа [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: https://gks.ru/free_doc/new_site/vndn-2021/index.html
4. Декина, М.П. Заработная плата в России: соответствие общественной оценке труда / М.П. Декина ; под науч. ред. чл.-кор. РАН И.И. Елисеевой. – СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2019. – 187 с.
5. Елисеева, И.И. Дифференциация заработной платы в Российской Федерации: территориальные особенности/ И.И. Елисеева, М.П. Декина // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2020. – № 5. – С. 39-51.
6. Заработная плата в России: эволюция и дифференциация / под ред. В.Е. Гимпельсона, Р.И. Капелюшникова. – М.: Издательский дом ГУ ВШЭ, 2007. – 575 с.

7. Зубаревич, Н.В. Территориальное неравенство доходов населения России и других крупных постсоветских стран / Н.В. Зубаревич, С.Г. Сафронов // Региональные исследования. – 2014. – № 4. – С. 100–110.
8. Кадрева, О.Н. Влияние количества и возраста детей на заработки работающих женщин / О.Н. Кадрева // Прикладная эконометрия. – 2016. – Т.41. – С. 62–77.
9. Колесникова, О. А. Классификация факторов, оказывающих влияние на гендерные процессы рынка труда / О. А. Колесникова, О. А. Зенкова // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2021. – № 4(39). – С. 125-130.
10. Ощепков, А.Ю. Что влияние на отдачу от образования: межрегиональный анализ / А.Ю. Ощепков // Экономический журнал Высшей школы экономики. – 2011. – Т. 15. – № 1. – С. 34–49.
11. Российский статистический ежегодник [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994>
12. Рынок труда, занятость и заработная плата/ [Электронный ресурс]/ URL: https://rosstat.gov.ru/labor_market_employment_salaries
13. Федеральные статистические наблюдения по социально-демографическим проблемам [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: https://www.gks.ru/itog_inspect
14. Goldstein, H. Multilevel Statistical Models / H. Goldstein. – 4th ed. – Chichester: John Wiley & Sons, 2011. – 384 p.
15. Mincer, J. Schooling, Experience and Earnings. / J. Mincer. – New York: National Bureau of Economic Research, 1974. – 152 p.

КЛЮЧЕВЫЕ НАВЫКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Демичев В. В.

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева, Москва, Россия

Аннотация. В данной статье обсуждаются ключевые навыки, необходимые специалистам для эффективного анализа больших объемов данных с использованием методов интеллектуального анализа. В исследовании приведено определение больших данных как большие массивы данных, отличающиеся главным образом такими характеристиками, как объем, разнообразие, скорость обработки и/или вариативность, которые требуют использования технологии масштабирования для эффективного хранения, обработки, управления и анализа. Кроме указанных характеристик приводятся также такие важные характеристики как достоверность, визуализация, ценность данных. Автор рассматривает различные аспекты работы с большими данными, включая понятие больших данных, типы данных, основные этапы и методы обработки данных. К основным типам данных относятся структурированные и неструктурированные данные, которые могут быть представлены в виде табличных данных, аудио- или видеоданных, данных на естественном языке и другие. В статье отмечено, что анализ больших данных предполагает итеративное выполнение таких этапов как постановка цели, сбор данных, очистка данных, исследование, моделирование данных, а также отображение и автоматизацию результатов, куда входит и визуализация данных. Описываются наиболее популярные инструменты и технологии для анализа больших данных, особенно язык программирования Python, который имеет обширный список библиотек для работы с большим объемом данных. В заключении в статье отмечена

возрастающая потребность в новых навыках цифровой трансформации, касающихся интеллектуального анализа данных и включающих навыки программирования, работы с базами данных, веб-разработки и другими навыками цифровой экономики.

Ключевые слова: большие данные, интеллектуальный анализ данных, статистика, языки программирования, машинное обучение

KEY SKILLS OF BIG DATA MINING

Demichev V. V.

The Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural
Academy, Moscow, Russia

Abstract. This article discusses the key skills needed by professionals to effectively analyze large amounts of data using data mining techniques. In the study, big data is defined as large data arrays that differ mainly in characteristics such as volume, diversity, processing speed and/or variability, which require the use of scaling technology for efficient storage, processing, management and analysis. In addition to these characteristics, important characteristics such as reliability, visualization and data value are also given. The author examines various aspects of working with big data, including the concept of big data, data types, main stages and methods of data processing. The main types of data include structured and unstructured data, which can be presented in the form of tabular data, audio or video data, natural language data, and others. The article notes that big data analysis involves iterative execution of such stages as goal setting, data collection, data cleaning, research, data modeling, as well as display and automation of results, which includes data visualization. The most popular tools and technologies for big data analysis are described, especially the Python programming language, which has an extensive list of libraries for working with large amounts of data. In conclusion, the article notes the growing need for new

digital transformation skills related to data mining and including programming skills, database management, web development and other digital economy skills.

Key words: big data, data mining, statistics, programming languages, machine learning

Введение. Цифровая трансформация экономики, предполагающая развертывание цифровой инфраструктуры (интернета вещей, блокчейн-технологий, искусственного интеллекта) и генерирующая огромные объемы данных, требует новых подходов к их обработке и извлечению из этих данных полезных знаний для отдельных предприятий, государства и общества в целом [7,9, 12]. На наших глазах формируется новая технологическая архитектура, которое изменит многое [13, 15], в том числе три ключевых этапа статистического исследования: наблюдение, сводка и группировка, анализ и обработка полученных результатов. Объем, разнообразие и скорость получения данных требует и новых подходов их к обработке. К таким подходам можно отнести интеллектуальный анализ больших данных, тесно переплетающийся с понятиями Data Science, нейросетевым анализом, статистическим анализом, машинным обучением, искусственным интеллектом и проектированием баз данных. Целью настоящего исследования является описание ключевых навыков интеллектуального анализа больших данных. В качестве основных научных методов применялись общенаучные методы дедукции и индукции, синтеза и анализа, методы сравнения и другие.

В статье раскрыто понятие большие данные, описан основной формат и типы больших данных, ключевые методы анализа больших данных, включая интеллектуальный анализ данных, приведена роль языка программирования Python и его ключевых библиотек.

Понятие больших данных. Существует множество определений термина большие данные. Наиболее точная дефиниция приведена в тексте государственного стандарта «Информационные технологии. Большие

данные. Обзор и словарь» (ГОСТ Р ИСО/МЭК 20546-2021). Согласно ГОСТу, **большие данные** (big data) — это **большие массивы данных**, отличающиеся главным образом такими характеристиками, как *объем, разнообразие, скорость обработки и/или вариативность*, которые требуют использования технологии масштабирования для эффективного хранения, обработки, управления и анализа [8]. В свою очередь **массивы данных** (data set, dataset) определены как идентифицируемая совокупность данных, к которой можно получить доступ или скачать в одном или нескольких форматах. Помимо указанных в государственном стандарте характеристик в литературе также можно встретить такие характеристики больших данных как достоверность, визуализация, ценность [14].

Повсеместное внедрение и усвоение новых технологий фиксации, обработки и передачи информации, приводит к экспоненциальному росту объема информации. Только с одного гектара теплицы генерируется свыше 600 000 значений в сутки, то есть гигабайты информации в сутки. Задача интеллектуального анализа больших данных - справиться с этим объемом и огромной скоростью, с которой эти данные создаются.

Формат больших данных. Все многообразие структурированных и неструктурированных типов больших данных может быть представлено следующими категориями: на естественном языке, машинные, графовые, Аудио-, видео- и графика и потоковые данные.

Под структурированными данными мы понимаем данные, которые хранятся в таблицах, базах данных и таблицах Excel. Данное представление наиболее удобно для машины и человека, но чаще всего данные хранятся именно в неструктурированном виде. Неструктурированные данные сложно подогнать под конкретную модель данных, так как их контент зависит от контекста или имеет переменный характер. Примером неструктурированных данных может служить – обычное сообщение электронной почты, которое является как примером неструктурированных данных, так и данных на естественном языке. Данные на естественном языке являются

разновидностью неструктурированных данных; обработка таких данных достаточно сложна и требует знания как лингвистики, так и методов анализа данных. Примером данных на естественном языке может служить текст различных произведений, текст переписки в мессенджерах, стенограмма разговора двух и более людей.

К машинным данным относится информация, автоматически генерируемая компьютером, процессором, приложением или устройством без участия человека [4]. Этот тип данных во многом формируется в сфере так называемого интернета вещей. Анализ машинных данных из-за больших объемов и высокой скорости генерации сильно зависит от инструментов с высокой масштабируемостью. Примеры машинных данных: записи детализации звонков, телеметрии, журналы веб-серверов.

Графовые данные предполагают представление данных в виде графа. Граф – математическая структура для моделирования попарных отношений между объектами. В графах особое внимание уделяется изучению связей между объектами. Графовые данные используют узлы, ребра и свойства для представления и хранения графических данных. Графовые данные используются в представлении социальных сетей, а их структура позволяет осуществлять расчет таких метрик как влияние участников и кратчайший путь между двумя людьми.

Ценность графовых данных проявляется при анализе нескольких перекрывающихся графов, выстроенных на одних и тех же узлах.

Аудио-, видео- и графика – наиболее трудно анализируемые типы данных. Задача, кажущаяся простой для человека (например, распознавание объекта на картинке), оказывается сложной для компьютера. В сельском хозяйстве может быть поставлена задача распознавания вида сельскохозяйственной культуры и определение типа болезни.

Потоковые данные – могут принимать любую из перечисленных форм, но имеют одну отличительную особенность – данные поступают в систему при наступлении определенных событий, а не загружаются в базы данных

большими массивами. Поточковые данные выделяются в отдельную категорию, так как требуют особого приспособления рабочего процесса для работы с потоковой информацией. Примером потоковых данных в сельском хозяйстве является видеорегистрация с камеры, выполняющей роль технического зрения в беспилотном комбайне или тракторе.

Основные этапы и методы анализа больших данных. Процесс анализа больших данных может включать в себя следующие основные этапы, отражающие потребность в новых подходах, в том числе необходимости применения интеллектуальных методов анализа данных: постановка цели, сбор данных (в том числе организация хранения в базе данных), исследование данных, отображение и автоматизация [10, 11]. Реализация полного цикла требует широких знаний в области статистики, машинного обучения, разработки баз данных, в том числе распределённых баз данных, языков программирования.

Для аналитической обработки больших данных используется широкий перечень методов и алгоритмов [6]. В литературе можно встретить такие методы как имитационное моделирование, статистический анализ, пространственный анализ и другие общие группы методов. К основным же группам методов можно отнести: нейросетевой анализ, машинное обучение и интеллектуальный анализ данных.

Интеллектуальный анализ данных (Data Mining) – это процесс обнаружения закономерностей в наборе данных и прогнозирования возможных значений изучаемого показателя; также известен как обнаружение знаний в базах данных [5]. Data Mining имеет много общего с другими методами анализа больших данных. Его отличительной особенностью является использование языка запросов SQL для извлечения и анализа информации из баз данных.

Роль языка программирования Python в интеллектуальном анализе больших данных. Наряду с языком программирования R широкое применение для анализа больших данных получил высокоуровневый язык

программирования Python [2, 3]. В отличие от R Python является языком программирования общего назначения и применяется не только в анализе данных и Data Science, но и в разработке приложений, в том числе веб-приложений, задачах автоматизации и других сферах программирования. Выделим основные библиотеки, применяемые в анализе больших данных:

- **Pandas** - программная библиотека на языке Python для обработки и анализа данных.
- **Matplotlib** - библиотека для визуализации данных двумерной (2D) графикой (3D графика также поддерживается).
- **NumPy** - библиотека, добавляющая поддержку больших многомерных массивов и матриц, вместе с большой библиотекой высокоуровневых (и очень быстрых) математических функций для операций с этими массивами.
- **Scikit-learn** – библиотека для задач Data Science и Machine Learning. Содержит функции и алгоритмы для машинного обучения: классификации, прогнозирования или разбивки данных на группы.

Существует и множество других библиотек, применяемых в анализе больших данных. Вот лишь некоторые из них: Seaborn, Statmodels, TensorFlow, Keras, PyMC3, Plotly, Altair, Geoplotlib, Gensim, NLTK, Natasha, BeautifulSoup, Feather, Ibis, ParaText, Bcolz, Blaze, Xarray, Dask. Начать знакомство с каждой из библиотек возможно с документации, которая находится в свободном доступе в сети Интернет [1].

Заключение. Потребность в обработке и интеллектуальном анализе больших данных формируют набор ключевых навыков, включающих программирование, анализ данных и машинное обучение, проектирование и работу с базами данных, кибербезопасность, элементы веб-разработки, облачные технологии, управление проектами. Наряду со знаниями теории вероятностей, математической статистики, предметной области, все большее значение приобретают знания и навыки работы с базами данных, языками программирования и их библиотеками для анализа данных.

Литература

1. Pandas library. URL: <https://pandas.pydata.org/> (дата обращения: 20.11.2022).
2. Python AI: How to Build a Neural Network & Make Predictions. URL: <https://realpython.com/python-ai-neural-network/> (дата обращения: 20.09.2023).
3. Python. URL: <https://www.python.org/> (дата обращения: 20.09.2023).
4. Shah S. Government (Big) Data Ecosystem: Definition, Classification of Actors, and Their Roles/S. Shah, V. Peristeras, I. Magnisalis//International Journal of Computer and Information Engineering Vol:14, No:4, 2020. P. 102-114.
5. What Is Data Mining? A Beginner's Guide (2022). URL: <https://bootcamp.rutgers.edu/blog/what-is-data-mining/> (дата обращения: 20.09.2023).
6. Алексеев А. Истина в данных. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2019-july-august/3406690/> (дата обращения: 10.09.2023)
7. Бурсак А. «Умные» комбайны и дроны-геологи: как цифровизация меняет экономику. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/cmrm/5efb5b0a9a79473caae9518c> (дата обращения 15.09.2023).
8. ГОСТ Р ИСО/МЭК 20546-2021. Информационные технологии. Большие данные. Обзор и словарь: национальный стандарт Российской Федерации: дата введения 2021-11-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200180276> (дата обращения 09.10.2023);
9. Демичев В.В. Влияние больших данных на развитие сельского хозяйства России // Российский экономический интернет-журнал. – 2020. – № 3. – С. 10.
10. Демичев, В. В. Автоматизация статистического анализа факторов эффективности государственной поддержки сельского хозяйства с

применением языка программирования Python / В. В. Демичев, А. А. Нестратова // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". – 2020. – № 6. – С. 1-10.

11. Демичев, В. В. Автоматизация статистического анализа данных отрасли растениеводства сельскохозяйственного предприятия / В. В. Демичев, Н. П. Дроздов // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". – 2020. – № 6. – С. 11-20.

12. Демичев, В. В. Устойчивое развитие сельского хозяйства на основе инклюзивности / В. В. Демичев // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 6. – С. 32-36. – DOI 10.32651/196-32.

13. Ермаков, С.А. Информационное обеспечение как фактор интенсификации сельского хозяйства США // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2017. Том 7. № 6В. С. 199-216.

14. Формула Big Data: семь «V» + неординарная задача. URL: <https://www.fsight.ru/blog/formula-big-data-sem-v-neordinarnaja-zadacha-2/>(дата обращения: 15.03.2020).

15. Шмелев, П. Цифровая трансформация: время первых. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2018may/1589540/>(дата обращения: 12.09.2023).

Демичев Вадим Владимирович, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры статистики и кибернетики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия, demichev_v@rgau-msha.ru, ORCID ID 0000-0003-0506-1200, Researcher ID N-7567-2016, Scopus Author ID: 57222727244.

Demichev Vadim Vladimirovich, PhD in Economics, associate-professor, associate-professor of Department Statistics and Cybernetics, The Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow,

Russia, demichev_v@rgau-msha.ru, ORCID ID 0000-0003-0506-1200, Researcher ID N-7567-2016, Scopus Author ID: 57222727244.

**ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ
ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ «ЭКОНОМЕТРИКА»**

Еремеева Н.С., Лебедева Т.В.

Оренбургский государственный университет,
Оренбург, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассмотрен компетентностный подход, используемый при преподавании дисциплины «Эконометрика» для обучающихся по направлению 01.03.05 «Статистика» в Оренбургском государственном университете.

Ключевые слова: компетентностный подход, эконометрика, оценивание

**THE USE OF A COMPETENCE-BASED APPROACH IN THE
PREPARATION OF STUDENTS IN THE DISCIPLINE OF THE
COMPULSORY PART OF "ECONOMETRICS"**

Eremeeva N.S., Lebedeva T.V.

Orenburg State University,
Orenburg, Russian Federation

Annotation. The article considers the competence approach used in teaching the discipline "Econometrics" for students in the direction 01.03.05 "Statistics" at Orenburg State University.

Keywords: competence approach, econometrics, assessment

Введение. При подготовке обучающихся по направлению 01.03.05 «Статистика» курс эконометрики занял одно из ключевых мест, поскольку сегодня деятельность в любой области связанной с анализом и обработкой

информации требует от специалиста применения современных методов оценки, анализа и интерпретации данных. Выпускники должны владеть достаточным уровнем компетентности в области количественного анализа различных явлений и процессов, понимания возможностей и реализации информационной поддержки принятия управленческих решений на макро-, мезо- и микро-уровнях. Для решения комплексных практических задач, обучающиеся должны быть готовы проводить анализ и предлагать аргументированные решения различных проблем, основываясь на результатах статистического и эконометрического моделирования.

Цели освоения дисциплины заключаются в том, чтобы дать обучающимся научное представление о методах, моделях и приемах, позволяющих получать количественные выражения закономерностям экономической теории на базе статистики с использованием математико-статистического инструментария.

Задачи изучения дисциплины состоят в освоении эконометрических методов и моделей для количественной оценки закономерностей, протекающих в социально-экономических процессах; получении практических навыков построения эконометрических моделей с использованием современных программных продуктов; формирование навыков содержательной интерпретации результатов применения эконометрических методов и моделей.

Процесс формирования компетенций при изучении дисциплины «Эконометрика»

Освоение курса базируется на дисциплинах программы подготовки бакалавров по направлению «Статистика»: «Экономическая теория», «Теория случайных процессов и вероятностей», «Математическая статистика», «Теория статистики в анализе данных». Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении дисциплин программы бакалавриата: «Анализ временных рядов и прогнозирование», «Многомерный статистический анализ», «Эконометрическое моделирование

социально-экономических процессов», «Практика по профилю профессиональной деятельности», «Основы статистического моделирования», а также при изучении дисциплины программы магистратуры: «Эконометрическое моделирование».

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки, представленных в таблице 1.

Таблица 1. Перечень компетенций формируемых при освоении дисциплины «Эконометрика»

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1: Способен осуществлять статистическое наблюдение с использованием стандартных методик и технических средств, включая формирование выборочной совокупности и подготовку статистического инструментария	ОПК-1-В-3 Формирует выборочную совокупность для решения профессиональных задач с использованием стандартных методик и технических средств ОПК-1-В-4 Проводит качественный и количественный анализ результатов статистического наблюдения с использованием стандартных методик и технических средств	Знать: подходы к оцениванию статистической значимости моделей и их параметров, точности и адекватности моделей и результатов прогноза;
		Уметь: при помощи программных средств оценивать параметры модели;
		Владеть: методами прогнозирования значений социально-экономических показателей, характеризующих состояние и развитие анализируемой системы с использованием программных средств.
ОПК-3: Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты,	ОПК-3-В-3 Использует методы математической и дескриптивной статистики для построения стандартных теоретических и эконометрических моделей, разрабатывает прогноз	Знать: эконометрические данные и модели, виды переменных, участвующих в эконометрическом моделировании;
		Уметь: на основе имеющейся информации, знаний экономической теории, экономических методов отбирать факторы для построения моделей микроуровня;
		Владеть: подходами к оценке качества построенных моделей, с использованием эвристической информации.

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов		

Типовые контрольные задания, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине включают:

Блок А – задания репродуктивного уровня: вопросы для собеседования;

Блок В – задания реконструктивного уровня: задания для лабораторных работ;

Блок С – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня; индивидуальное творческое задание.

Для оценивания освоенности компетенциями разработаны шкалы для заданий каждого уровня (таблица 2).

Заключение

Современный уровень развития общества предъявляет достаточно высокие требования к подготовке выпускника вуза. Эконометрика как вузовская дисциплина играет важную роль в формировании аналитических компетенций будущих специалистов. В связи с этим, неуклонное повышение качества преподавания эконометрики является одним из приоритетов развития кафедры статистики и эконометрики [1-3]. Владение на высоком уровне навыками эконометрического моделирования позволит выпускникам вуза обладать преимуществами на высококонкурентном рынке труда. Разработанный подход оценки формирования уровней компетентности по дисциплине «Эконометрика», используется в качестве аттестационного материала в учебном процессе подготовки обучающихся по направлению 01.03.05 – Статистика, как для промежуточного, так и для итогового контроля знаний.

Таблица 2 - Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Показатели	шкала			
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Оценивание ответов на вопросы для собеседования				
1. Знание лекционного материала. 2. Полнота и правильность изложения материала. 3. Самостоятельность ответов.	Знание лекционного материала, использование при ответах материалов учебников и учебных пособий, даны полные, в логической последовательности развернутые ответы на поставленные вопросы.	Хорошее знание лекционного материала, даны ответы, которые содержат некоторые неточности по основным вопросам теории	Ответы содержат ряд неточностей, отличающиеся недостаточно полным раскрытием основных вопросов теории.	Ответы содержат ряд серьезных неточностей, отличающиеся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории.
Оценивание выполнения лабораторных заданий				
1. Полнота выполнения лабораторного задания. 2. Своевременность выполнения задания. 3. Последовательность и рациональность выполнения задания. 4. Самостоятельность решения.	Безошибочно выполнены все задания лабораторной работы, в соответствии с поставленными требованиями. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы	Выполненные задания имеют несущественные ошибки и части нарушены поставленные требования к лабораторным работам. Студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями	Выполненные задания имеют существенные ошибки и части нарушены поставленные требования к лабораторным работам. Студент частично ответил на контрольные вопросы с замечаниями	Студентом не выполнены задания к лабораторной работе и не даны ответы на контрольные вопросы
Оценивание выполнения индивидуальных творческих заданий				
1. Полнота и правильность изложения материала индивидуального творческого задания, наличие выводов и собственного мнения. 2. Своевременность выполнения.	Статистический инструментарий, реализованный в индивидуальном творческом задании, полностью соответствует изучаемому курсу. Работа является оригинальной и раскрывает все	Статистический инструментарий, реализованный в индивидуальном творческом задании, не в полном объеме соответствует изучаемому курсу. Работа является оригинальной и	Статистический инструментарий, реализованный в индивидуальном творческом задании, не соответствует изучаемому курсу. Работа частично раскрывает поставленные задачи	Статистический инструментарий, реализованный в индивидуальном творческом задании, не соответствует изучаемому курсу. Работа не раскрывает поставленные задачи

3. Самостоятельность выполнения.	поставленные задачи исследования. Полученные выводы соответствуют эмпирическим данным. Оформление задания полностью соответствуют требованиям и стандартам выполнения студенческих работ. Задание сдано в установленные сроки согласно графику учебного процесса.	раскрывает все поставленные задачи исследования. Полученные выводы соответствуют эмпирическим данным. Оформление задания соответствуют требованиям и стандартам выполнения студенческих работ. Задание сдано в установленные сроки согласно графику учебного процесса.	исследования. Полученные выводы не в полном объеме соответствуют эмпирическим данным. Нарушены требования и стандарты оформления задания. Задание сдано в установленные сроки согласно графику учебного процесса.	исследования. Полученные выводы не соответствуют эмпирическим данным. Оформление задания полностью соответствуют требованиям и стандартам выполнения студенческих работ. Задание сдано с нарушением установленных сроков, имеются замечания в оформлении
Оценивание ответа на дифференцированном зачете				
1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 3. Самостоятельность ответа; 4. Культура речи.	Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленные вопросы, где студент продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса.	Дан развернутый ответ на поставленные вопросы, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и лабораторных занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу. Дает аргументированные ответы на дополнительные вопросы, приводит примеры. Однако допускается неточность в ответе.	Дан ответ на поставленные вопросы с существенными неточностями. На дополнительные вопросы студент не способен ответить и привести примеры.	Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области. Выводы поверхностны, т.е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Литература

1 Еремеева, Н. С. Эконометрика : лабораторный практикум в Excel: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика / Н. С. Еремеева, Т. В. Лебедева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. статистики и эконометрики. - Оренбург : ОГУ, 2017. - 161 с. - ISBN 978-5-7410-1523-0.

2 Еремеева, Н. С. Оценка учебных достижений студентов по дисциплине "Эконометрика" на основе компетентностного подхода / Еремеева Н. С., Лебедева Т. В. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 4-6 февр. 2015 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбургский. гос. ун-т". - Электрон. дан.- Оренбург, 2015. - С. 1511-1519.

3 Эконометрика для бакалавров : учебник для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 080100.62 Экономика / В. Н. Афанасьев [и др.]; под ред. В. Н. Афанасьева ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т".- 3-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 4.06 Мб). - Оренбург : Университет, 2014. - 434 с.

УДК 311.41

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ ПОДГОТОВКИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 01.03.05 СТАТИСТИКА
(БАКАЛАВРИАТ) В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Еремеева Н.С., Лебедева Т.В.

Оренбургский государственный университет,
Оренбург, Российская Федерация

Аннотация. Важнейшие перемены в окружающей нас реальности связаны с появлением новых технологий работы с данными, и, разумеется, эти перемены не могут не затронуть статистику. На сегодняшний день статистика выходит на новый путь своего существования, подстраиваясь под современный уклад экономики, развиваясь, тем самым, в новом ключе, создавая новые направления статистических исследований.

Ключевые слова: направление 01.03.05 Статистика, подготовка обучающихся, уровень подготовки бакалавров, выпускники.

**SPATIO-TEMPORAL ANALYSIS OF THE TRAINING OF STUDENTS IN
THE DIRECTION 01.03.05 STATISTICS (BACHELOR'S DEGREE)
IN THE RUSSIAN FEDERATION**

Eremeeva N.S., Lebedeva T.V.

Orenburg State University,
Orenburg, Russian Federation

Annotation. The most important changes in the reality around us are associated with the emergence of new technologies for working with data, and, of course, these changes cannot but affect statistics. To date, statistics is entering a new path of its existence, adapting to the modern way of the economy, thereby developing in a new way, creating new areas of statistical research.

Keywords: direction 01.03.05 Statistics, training of students, bachelor's degree level, graduates.

Введение

Всего несколько лет назад будущее статистического образования в России находилось под большим вопросом. Необходимость думать о будущем и формировать стандарты для статистиков XXI века заставляет Росстат переходить к решительным действиям [1].

1 декабря 2016 г. согласно приказу Минобрнауки России № 1508 «Статистика» была утверждена в перечне направлений подготовки высшего образования - бакалавриата с кодом 01.03.05, магистратуры с кодом 01.04.05, в перечне направлений подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре с кодом 01.06.021. Это говорит о том, что в России возобновляется подготовка специалистов, в дипломах которых будет указана квалификация «Статистик».

А начиная с 2019 года, на основании приказа Министерства образования науки РФ от 16 февраля 2017 г. № 140 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.05 Статистика (уровень бакалавриата)», в вузах РФ объявлен набор на очную форму обучения по программам бакалавриата и магистратуры.

Результаты исследования

В 2019 году в вузах г. Москвы, Оренбургской области, Республики Татарстан впервые объявлен набор на новое направление. На уровень подготовки бакалавриата было принято 108 человек, на уровень подготовки магистратура в вузы г. Москвы и Оренбургской области принято 15 человек.

В 2020 году география подготовки обучающихся по данному направлению расширилась, за счет объявления набора в вузы Новосибирской и Ростовской областей. Число принятых на обучение увеличилось на 100 человек. И в общей сложности число обучающихся на направлении

Статистика по уровню подготовки бакалавриат составило – 288 человек, на магистратуру – 39 человек.

На начало 2022/2023 учебный год набор на обучение по направлению Статистика был объявлен уже в 11 субъектах РФ: Волгоградская область, г. Москва, г. Санкт-Петербург, Новосибирская область, Оренбургская область, Орловская область, Башкортостан, Республика Мордовия, Республика Татарстан, Ростовская область, Рязанская область (таблица 1).

Таблица 1. Динамика численности обучающихся по направлению 01.03.05 Статистика, человек

Регионы РФ	2019 г.		2020г.		2021 г.		2022 г.	
	принято	итого на всех курсах	принято	итого на всех курсах	принято	итого на всех курсах	принято	итого на всех курсах
Волгоградская область	-	-	-	-	36	36	48	82
г. Москва	74	74	74	134	56	172	96	251
г. Санкт-Петербург	-	-	-	-	-	-	21	21
Новосибирская область	-	-	51	34	30	50	19	59
Оренбургская область	13	13	13	25	20	43	19	60
Орловская область	-	-	-	-	-	-	14	14
Республика Башкортостан	-	-	-	-	19	19	20	38
Республика Мордовия	-	-	-	-	28	28	53	81
Республика Татарстан	21	20	13	35	23	58	25	82
Ростовская область	-	-	57	62	26	76	15	87
Рязанская область	-	-	-	-	18	18	19	36

Из таблицы 1 видно, что наибольшее число обучающихся наблюдается в таких регионах РФ как, г. Москва (Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова; Российский технологический университет, Российский государственный социальный университет) и Ростовской области (Ростовский Государственный экономический университет).

Заключение

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что выпускники направления «Статистика» являются востребованными специалистами на рынке труда в таких областях как экономика, политика, демография, экология. Специалисты анализируют сведения статистическими методами, моделируют ожидаемые процессы, оценивают перспективы развития тех или иных объектов.

В подготовленных кадрах в первую очередь заинтересованы филиалы Федеральной службы государственной статистики. Кроме того, заместить вакантные должности статистики могут в органах государственной власти, местного самоуправления. Рабочие места бакалавры займут в страховых агентствах, рекламных компаниях, налоговых службах, кредитных учреждениях.

Грамотные специалисты-аналитики могут потребоваться на предприятиях торговли, крупных заводах, различных отраслях экономики, в том числе строительной, энергетической. Сбор, обработка, анализ данных необходимы в учреждениях образования, здравоохранения, перерабатывающих заводах, транспортных организациях. Бакалаврам доступна преподавательская работа в высших учебных заведениях, колледжах, а также научная деятельность.

Литература

1 Перспективы развития статистического образования в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arhnet.info/news/news-444105>

2 Серга Л.К. Образовательные программы по статистике в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://miso.hse.ru/mirror/pubs/share/direct/828061553.pdf>

3 О внесении изменений в перечни специальностей и направлений подготовки высшего образования, утвержденные приказом министерства образования и науки российской федерации [Электронный ресурс]: приказ

Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 1508. – Режим доступа: <https://minjust.consultant.ru/documents/21842>.

4 Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.05 Статистика (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс]: приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 16 февраля 2017 г. № 140. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71526698/>.

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Морозова С.Н., Фаизова Л.Р.

Оренбургский государственный университет,

Оренбург, Российская Федерация

Аннотация. В настоящее время цифровые технологии оказывают существенное влияние на социально-экономическое развитие различных сфер жизнедеятельности общества. В связи с этим возрастает значимость сформированности цифровых компетенций обучающихся. В статье рассматривается вопрос формирования цифровых навыков в процессе обучения у студентов бакалавриата и магистратуры различных направлений подготовки, в том числе у студентов, обучающихся по направлению «Статистика».

Ключевые слова: цифровизация, цифровые компетенции, информационные технологии, цифровая грамотность.

DEVELOPMENT OF DIGITAL COMPETENCE OF UNIVERSITY STUDENTS

Morozova S.N., Faizova L.R.

Orenburg State University,

Orenburg, Russian Federation

Annotation. Currently, digital technologies have a significant impact on the socio-economic development of various spheres of society. In this regard, the importance of the formation of digital competencies of students increases. The article deals with the issue of digital skills formation in the process of teaching undergraduate and graduate students of various fields of training, including students studying in the direction of "Statistics".

Keywords: digitalization, digital competencies, information technologies, digital literacy.

Введение

Подготовка кадров для современной экономики ставит задачи освоения обучающимися новых, цифровых компетенций. Цифровые навыки или навыки владения информационно-коммуникационными технологиями широко востребованы во всех сферах деятельности. Цифровая грамотность становится ведущим приоритетом высшего образования, требуя знания и понимания обучающимися культурного контекста Интернет-среды, умения работать в онлайн-режиме.

С учетом формирующихся социальных условий, современный конкурентоспособный специалист должен обладать определённым уровнем цифровой компетентности. Низкий уровень владения цифровыми навыками сдерживает развитие экономики страны и уровня ее конкурентоспособности.

Основная часть

Цифровые компетенции - это комплекс компетенций по работе в цифровой среде и с цифровыми продуктами, включая активность по созданию и сбору данных, их обработке и анализу, а также по автоматизации процессов с помощью компьютерных технологий.

Обучение цифровым компетенциям в высших учебных заведениях направлено на подготовку высококвалифицированных кадров для цифровой экономики. Новые образовательные модули дадут студентам понимание принципов работы современных информационных технологий и позволят развивать способности в разработке алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения.

Цифровыми компетенциями, формирование которых должно быть интегрировано в образовательную программу, согласно Концепции развития цифровых компетенций студентов НИУ ВШЭ, являются:

1. Цифровая грамотность для использования цифровых технологий и инструментов работы с информацией с целью удовлетворения личных, образовательных и профессиональных потребностей, коллективной работы в цифровой среде, учитывая основы безопасности, этические и правовые нормы.

2. Алгоритмическое мышление и программирование: от формализованной постановки задач и разработки алгоритма решения до использования современных инструментов программирования.

3. Анализ данных и методы искусственного интеллекта: от использования математических методов и моделей для извлечения знаний до решения профессиональных задач и разработки новых подходов [8].

Выделяется пять уровней освоения цифровых компетенций: начальный, базовый, продвинутый, профессиональный и экспертный. Каждый следующий уровень является развитием предыдущего в части объема навыков как способности решать более широкий спектр задач.

Для подготовки бакалавров образовательным стандартом должен быть определен минимально необходимый уровень освоения ЦК: от начального до продвинутого. Профессиональный и экспертный уровни освоения ЦК не являются массовыми, поэтому не фиксируются как минимально необходимые.

Уровень цифровых компетенций определяется освоением цифровой грамотности и уровнями освоения программирования и анализа данных.

Цифровая грамотность - это:

- умение работать с информацией в цифровой среде;
- знание основ информационной безопасности на уровне пользователя и способность защищать цифровые устройства и персональные данные;
- понимание технических возможностей современных цифровых устройств и интернет-технологий, способность решать простые технические проблемы;

- умение работать в офисных приложениях и т.д [8].

Следует отметить, что в настоящее время многие эксперты рекомендуют рассматривать уровни развития цифровых навыков, охватывающие технические знания в области ИКТ, в тесной связи с мягкими навыками и общими знаниями. Например, такой подход ярко иллюстрирует «Целевая модель компетенций 2025». В эту модель, помимо сугубо технических навыков работы с цифровыми устройствами, включаются когнитивные и социально-поведенческие компетенции, направленные на обеспечение комфортного существования, эффективную коммуникацию и саморазвитие человека в цифровой среде, уровень развития которых целесообразно оценить.

На основе этих компетенций можно выделить основные направления для дальнейшего, перспективного развития уровней освоения ЦК:

- уровней освоения цифровых знаний, навыков и умений. Например, базовая цифровая грамотность, аналитика данных, машинное обучение, искусственный интеллект, программирование, архитектура ИТ-систем, кибербезопасность;
- знаний, навыков и умений, которые помогают справляться с волатильностью и неопределенностью будущего. Например, адаптивность, критическое и системное мышление, умение справляться со стрессом, управление изменениями, бизнес-планирование;
- знаний, навыков и умений, которые помогают справляться с большим потоком информации, включая базовые навыки программирования, поиска, обработки, информационную гигиену, медиа-грамотность, а также управление вниманием;
- знаний, навыков и умений, определяющих высокие коммуникационные способности для эффективного межличностного взаимодействия. Например, умение работать в команде, сотрудничество, навыки самопрезентации, навыки деловых переговоров;

- знаний, навыков и умений, которыми не могут овладеть машины. Например, эмпатия и эмоциональный интеллект, креативность и нестандартное мышление, управление роботизированными процессами [10].

В связи с большой дифференцированностью начальной подготовки студентов магистратуры, концепция развития цифровых компетенций на программу магистратуры должна распространяться частично.

При этом студенты магистратуры должны иметь возможность выстраивания индивидуальную траекторию освоения цифровых компетенций. Индивидуализация может обеспечиваться за счет возможностей:

- изучения различных курсов по выбору и факультативов, в том числе общеуниверситетских и общефакультетских;
- изучения онлайн-ресурсов;
- проектной работы, ориентированной в т.ч. на формирование цифровых компетенций.

В ОГУ реализуется проект «Цифровые кафедры». Данный проект направлен на формирование цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности и приобретения новой квалификации, востребованных на рынке труда. На протяжении 9 месяцев студенты бесплатно получают дополнительную ИТ-квалификацию в области создания алгоритмов и компьютерных программ. По окончании курса им выдается диплом о профессиональной переподготовке с правом трудоустройства в крупные компании.

Инициаторами открытия «Цифровых кафедр» в вузах – участниках программы «Приоритет 2030» выступили: Министерство науки и высшего образования и Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации.

В настоящее время в ОГУ реализуется 5 программ профессиональной переподготовки:

- искусственный интеллект и машинное обучение;

- аналитик данных;
- программно-информационные системы автоматизации бизнес-процессов;
- проектирование и разработка информационных систем автоматизации производства;
- цифровые технологии в анализе бизнес-систем.

Дисциплины преподают ведущие специалисты ОГУ, а также эксперты-практики IT-отрасли.

Студенты, обучающиеся по направлению 01.03.05 Статистика, проходят профессиональную переподготовку по программе «Искусственный интеллект и машинное обучение».

Заключение

В ближайшие годы студентам необходимо системно осваивать цифровые компетенции, также важно расширить подготовку бакалавров и магистров с дополнительной квалификацией в области цифровых технологий.

Литература

1. Абдрахманова Г.И., Вишневский К.О., Гохберг Л.М. и др. Цифровая экономика: 2020: краткий статистический сборник. - М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 112с.
2. Батова М.М. Формирование цифровых компетенций в системе "образование – наука – производство" // Вопросы инновационной экономики. – 2019. – Том 9. – № 4. – С. 1573-1584.
3. Волгина С.В.К вопросу об изменении содержания и качества высшего образования в условиях цифровой экономики с позиции компетентностного подхода // Тенденции развития науки и образования. – 2019. – Том 50-№7- С.12-15.
4. Волкова А.С., Константинова Д.С., Кудяева М.М., Масалова Ю.А. Изменение подходов к использованию человеческих ресурсов под

воздействием цифровых технологий // Креативная экономика. – 2020. – Том 14. – № 8. – С. 1491-1506.

5. Гилева Т.А., Галимова М.П. Модели компетенций и навыков цифровой экономики: аналитический обзор // Управление экономикой: методы, модели, технологии. Сборник материалов XIX Международной научной конференции / отв. ред. Л. А. Исмагилова. – Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2019. – С.58-62.

6. Ершова Т.В., Зива С.В. Ключевые компетенции для цифровой экономики // Информационное общество. – 2018. - №3. – С.4-20.

7. Кадры для цифровой экономики. Официальный сайт проекта «Кадры для цифровой экономики» [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/866/?utm_referrer=https%3a%2f%2fya.ru%2f

8. Концепция развития цифровых компетенций студентов НИУ ВШЭ. М.: Изд-во НИУ ВШЭ, 2020 - Режим доступа: <https://www.hse.ru/data/2020/07/07/1595396188/Прил%207Концепция%20разв>
[ития%20ЦК_22.06%20\(1\).pdf?ysclid=ln65rhn7sx552052504](https://www.hse.ru/data/2020/07/07/1595396188/Прил%207Концепция%20разв)

9. Калимуллина О.В., Троценко И.В. Современные цифровые образовательные инструменты и цифровая компетентность: анализ существующих проблем и тенденций //Открытое образование. – 2018 – Том 22. - №3- С.61-73.

10. Россия 2025: от кадров к талантам. Официальный сайт BCG. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.bcg.com/ru-ru/россия-2025-от-кадров-к-талантам>

11. Сафуанов Р. М., Лехмус М. Ю., Колганов Е. А. Цифровизация системы образования // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия экономика. -2019. -№ 2 (28) - С.116-121.

12. Шарипова О.М. Модель компетенций для персонала в условиях цифровизации и Индустрии 4.0 // Креативная экономика. – 2019. – Том 13. – № 12. – С. 2411-2420.

**ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ
В ОРГАНИЗАЦИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ НАПРАВЛЕНИЯ «СТАТИСТИКА»)**

Нерадовская Ю.В., Гончаров Д.С.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический
университет»,

Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация. Решение рассматриваемого вопроса может быть интересно как работникам системы высшего образования, так и абитуриентам. Цель исследования – формирование предложений по совершенствованию системы показателей качества подготовки специалистов в организациях высшего образования. Проанализированы существующие системы показателей и подходы к формированию рейтингов вузов. При проведении исследования применены вариационный и корреляционный анализ. Выявлено, что конкурс на бюджетные места в бакалавриате в наибольшей степени объясняется долей молодых преподавателей, наличием научно-исследовательской работы, выполненной по заказу работодателей, числом публикаций НПР. Существенный вклад в повышение объективности рейтинга может внести появление в открытом доступе данных о трудоустройстве выпускников.

Ключевые слова: образование, рейтинги, система показателей, образовательные организации, качество подготовки специалистов

**INDICATORS FOR ASSESSING THE QUALITY OF TRAINING OF
SPECIALISTS IN HIGHER EDUCATION ORGANIZATIONS (USING THE
EXAMPLE OF THE “STATISTICS” DIRECTION)**

Neradovskaya Yu.V., Goncharov D.S.

Saint Petersburg State University of Economics,

Saint Petersburg, Russian Federation

Annotation. The solution of the issue under consideration may be of interest to both employees of the higher education system and applicants. The purpose of the study is to form proposals for improving the system of indicators of the quality of training of specialists in higher education organizations. The existing systems of indicators and approaches to the formation of university rankings are analyzed. Variation and correlation analysis were used in the study. It is revealed that the competition for budget places in the bachelor's degree is most explained by the proportion of young teachers, the availability of research work commissioned by employers, the number of publications of the NPR. A significant contribution to improving the objectivity of the rating can be made by the appearance of publicly available data on the employment of graduates.

Keywords: education, ratings, system of indicators, educational organizations, quality of training of specialists

Введение

Обеспечение высокого качества образования является приоритетной задачей, стоящей перед руководством образовательных учреждений и надзорными органами. Качество образования включает в себя качество подготовки обучающихся и качество условий образовательной деятельности (ст. 92 закона «Об образовании в Российской Федерации» [14]). Для его оценки применяется ряд инструментов – самообследование, государственная аккредитационная экспертиза, независимая оценка качества образования. Дискуссионными являются методологические аспекты разработки показателей

качества образовательных услуг и формирование на их основе системы рейтингов вузов.

Целью данного исследования является формирование предложений по совершенствованию системы показателей качества подготовки специалистов в организациях высшего образования.

Актуальность результатов обусловлена их востребованностью среди широкого круга участников отношений в сфере образования – обучающихся, их родителей, педагогических работников, организаций, осуществляющих образовательную деятельность, федеральных государственных органов, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, местного самоуправления, работодателей.

Методики построения рейтинга вузов

Вопросы обоснования методик рейтинга вузов широко рассматриваются в научной литературе. В последнее время широкое распространение получили вторичные рейтинги, полученные в ходе интеграции нескольких рейтингов в один.

В частности, В.Г.Наводнов, Г. Н. Мотова, О. Е. Рыжакова [10] предложили систему оценивания «МетАЛиг». Российские вузы оценивались с использованием агрегированного мирового рейтинга университетов разных стран и мониторинга эффективности деятельности вузов (МЭДВ). Коэффициент корреляции между рейтингами вузов в двух представленных методиках составил 0,32. Наличие прямой, пусть и не тесной, связи было оценено авторами положительно.

А. А. Маслак и А. И. Коробко [8] предложили агрегированный рейтинг, основанный на теории латентных переменных. В качестве исходных рассматривались восемь российских рейтингов. Получено, что для дифференциации вузов с низким качеством образования в наибольшей степени подходит МЭДВ, а с наилучшим – рейтинг университетов RAEX.

Д. Л. Василевская исследовала эффективность существующего подхода оценки образовательного процесса через систему рейтингов университетов [1]. В числе основных недостатков рейтинговых систем автор определила наличие ориентированности рейтинга на конкретную сферу деятельности вуза (образовательная или исследовательская), привлечение в систему оценки университета экспертных оценок, которые носят субъективный характер, сложность описания конъюнктуры, в которой функционирует университет.

Несмотря на определенную необъективность формирования рейтингов вузов, учебные заведения продолжают стремиться к повышению своего рейтинга. Это может привести к реализации формального подхода без фактического улучшения качества образовательного процесса. Поэтому, по мнению Д. Л. Василевской, на сегодняшний день сложилась объективная потребность в создании альтернативной системы оценки качества образования.

Источники информации

Информационная база исследований, посвященных оценке качества образования, ограничена исходными данными, предоставляемыми вузами в форме отчетности органам исполнительной власти, или открыто размещаемыми на собственных информационных ресурсах.

Данные Мониторинга деятельности организаций высшего образования [5], осуществляемого по распоряжению Минобрнауки России анализируются в работах различных исследователей [3], [4], [6], [7], [13], [15]. В существующей рыночной парадигме логичным решением, обеспечивающим наибольшую согласованность, будет система, анализирующая данные о трудоустройстве выпускников [15]. По данным Д. Козыревой, руководителя Экспертного центра карьеры и реализации профессиональных возможностей молодежи при Минобрнауки РФ [2], в настоящее время ведется работа по объединению данных Рособнадзора, Пенсионного фонда и Роструда на портале «Работа России», курируемом Федеральной службой по труду и занятости [14].

Собранная информация позволит отследить степень востребованности выпускников на рынке труда, что является одним из наиболее объективных показателей качества подготовки специалистов.

Одной из проблем формирования рейтинга является обеспечение однородности совокупности сравниваемых вузов, сопоставимости характеристик их деятельности. Её решением может быть построение рейтинговых оценок отдельных направлений подготовки или даже отдельных образовательных программ. Реализация этого подхода в настоящее время затруднена отсутствием или неудобной формой представления информации, неочевидностью способа дифференциации ресурсов вузов между направлениями и программами.

Методика исследования

Для характеристики качества подготовки обучающихся использован ряд показателей системы МЭДВ [5]. В качестве результативного выбран «конкурс на одно бюджетное место» (далее – «конкурс»), который можно рассматривать как характеристику спроса на то или иное направление подготовки с учетом сложившегося в обществе представления о дальнейшей востребованности выпускников на рынке труда.

Отбор наиболее информативных объясняющих переменных был произведен по итогам рассмотрения десяти показателей, характеризующих уровень подготовки абитуриентов, научную работу профессорско-преподавательского состава, кадровый состав, источники финансирования, размер учебного заведения.

Для обеспечения однородности совокупности использованы данные о приёме по направлению «Статистика». В настоящее время в российских регионах (кроме Москвы) подготовка по данному направлению ведется не более, чем в одном вузе и по одной образовательной программе. В большинстве случаев реализуется подготовка бакалавров очной формы обучения, что

предопределило дальнейший анализ только этих данных. В качестве дополнительного источника информации использованы данные формы №1-ВПО, размещенные на сайте Минобрнауки России [9]. В связи с расширяющимся перечнем вузов, готовящих статистиков, рассмотрены наиболее поздние данные (за 2022 год). В ходе исследования применены вариационный и корреляционный анализ.

Результаты исследования

Рассмотрены вузы десяти регионов Российской Федерации. Анализ вариации результативного показателя выявил существенное отклонение числа поданных на одно место заявлений в Ростовской области (90,0) от среднего по России, равного без учета Ростовской области 12,9. Можно предположить, что причина этого явления в настоящее время связана с особым положением данного региона. Для получения более объективных оценок он был исключен из дальнейшего исследования.

По результатам корреляционного анализа выявлено, что на величину конкурса оказывают влияние доля ППС возрастной категории моложе 40 лет (коэффициент корреляции 0,52) и удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах образовательной организации (0,45). В меньшей степени – число публикаций организации на 100 НПР (0,36). Размер вуза не столь важен для абитуриентов: теснота связи конкурса с численностью обучающихся составила 0,28, с численностью работников образовательной организации 0,24. Не выявлена связь конкурса с числом цитирований публикаций НПР (-0,06).

Анализ мультиколлинеарности показал, что наиболее предпочтительными для совместного включения в рейтинг являются доходы от НИОКР и число публикаций НПР. Полученные относительно низкие коэффициенты корреляции объясняющих переменных с результатом свидетельствуют о явной недостаточности данных МЭДВ для корректной оценки качества подготовки обучающихся, наличии латентных объясняющих переменных.

Заключение

Проведенное исследование позволило выявить значимые характеристики вузов, оказывающие влияние на качество подготовки обучающихся: доля молодых преподавателей, наличие научно-исследовательской работы, выполненной по заказу работодателей, число публикаций НПР. Эти показатели рекомендуется включать в рейтинговую оценку вуза.

Появление в открытом доступе информации о степени занятости выпускников вузов позволит существенно улучшить качество рейтингов вузов.

Благодарности. Авторы статьи выражают благодарность к.э.н., доц., и.о. зав. кафедрой статистики и эконометрики СПбГЭУ М.В. Бочениной за помощь в организации подготовки данной статьи.

Литература

1. Василевская, Д. Л. Конвергенция обеспечения качества образования и рейтинга вуза / Д. Л. Василевская // Образовательное пространство детства: исторический опыт, проблемы, перспективы : сборник научных статей и материалов VI международной научно-практической конференции, Коломна, 27–28 мая 2019 года. – Коломна: Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области "Государственный социально-гуманитарный университет", 2019. – С. 322-328. – EDN XEMHUD
2. Всё о мониторинге трудоустройства выпускников. Экспертный центр карьеры и реализации профессиональных возможностей молодежи при Минобрнауки РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://facultetus.ru/monitoringguide>
3. Герасименко П. В. Алгоритмы модифицированных индексов Хирша для формирования рейтингов преподавателей вузов по числу публикаций и их цитированиям // Известия Петербургского университета путей сообщения. –

СПб.: ПГУПС, 2021. – Т. 18. – Вып. 3. – С. 402– 409. DOI: 10.20295/1815-588X-2021-3-402-409

4. Зятева О. А., Питухин Е. А. Прогнозирование показателей научной деятельности российских вузов и их рейтингов // Перспективы науки и образования. 2022. № 4 (58). С. 692-705. doi: 10.32744/pse.2022.4.40

5. Информационно-аналитические материалы по результатам проведения мониторинга деятельности образовательных организаций высшего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://monitoring.miccedu.ru/?m=vpo>

6. Исаев, В. Г. Кластеризация организаций высшего образования московского региона по результатам мониторинга их деятельности / В. Г. Исаев, Ю. М. Протасов, В. М. Юров // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. – 2021. – № 1. – С. 93-101. – DOI 10.18384/2310-6646-2021-93-101. – EDN ZMWNRE

7. Малыгина, Е. Н. Комплексная оценка уровня развития высших учебных заведений // Инновации. – 2006. – № 9(96). – С. 84-86.

8. Маслак, А. А. Статистический анализ агрегированного рейтинга российских вузов как измерительного инструмента / А. А. Маслак, А. И. Коробко // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2023. – № 1. – С. 68-79. – DOI 10.17308/sait/1995-5499/2023/1/68-79. – EDN RUOORO

9. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Высшее образование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/action/stat/highed/>

10. Наводнов, В. Г. Сравнение международных рейтингов и результатов российского Мониторинга эффективности деятельности вузов по методике анализа лиг / В. Г. Наводнов, Г. Н. Мотова, О. Е. Рыжакова // Вопросы

образования. – 2019. – № 3. – С. 130-151. – DOI 10.17323/1814-9545-2019-3-130-151. – EDN PAYSOT

11. Оценка результативности университетов с помощью оболочечного анализа данных / И. В. Абанкина, Ф. Т. Алескеров, В. Ю. Белоусова [и др.] // Вопросы образования. – 2013. – № 2. – С. 15-048. – DOI 10.17323/1814-9545-2013-2-15-48. – EDN QJBMNN

12. Работа России — федеральная государственная информационная система, проект Федеральной службы по труду и занятости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trudvsem.ru/>

13. Сазонов, С. П. Исследовательский потенциал применения данных мониторинга эффективности образовательных организаций высшего образования / С. П. Сазонов, Е. Е. Харламова, В. Н. Цыганкова // Управленческий учет. – 2021. – № 9-1. – С. 79-87. – DOI 10.25806/uu9-1202179-87. – EDN XNYYVF

14. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 04.08.2023) «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=437409&dst=100001#A01G3rTQcHK7SgJ5>

15. Цивинская, А. О. Мониторинг эффективности образовательных организаций как источник данных о российском высшем образовании / А. О. Цивинская, К. С. Губа // Университетское управление: практика и анализ. – 2020. – Т. 24, № 2. – С. 121-130. – DOI 10.15826/umpa.2020.02.018. – EDN ELPUWQ

Аффилиация авторов

Нерадовская Юлия Владимировна, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры статистики и эконометрики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский

государственный экономический университет», Санкт-Петербург, Российская Федерация, neradovskaya@unecon.ru, ORCID ID 0000-0002-8112-6849

Гончаров Дмитрий Сергеевич, студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», Санкт-Петербург, Российская Федерация, goncharov29921@gmail.com, ORCID: 0009-0000-9126-6151

Neradovskaya Yulia Ph.D. econ. sciences, assistant professor, associate Professor, Department of Statistics and Econometrics Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Saint-Petersburg State University of Economics", St. Petersburg, Russian Federation, neradovskaya@unecon.ru, ORCID ID 0000-0002-8112-6849

Гончаров Дмитрий Сергеевич, студент, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Saint-Petersburg State University of Economics", St. Petersburg, Russian Federation, goncharov29921@gmail.com, ORCID: 0009-0000-9126-6151

**МЕТОДЫ И ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА АНАЛИЗА РЯДОВ
НЕЛИНЕЙНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ ДИНАМИКИ**

Орлова К.Ю., Семенычев В.К.

Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С.П. Королева, Самара, Российская Федерация

Аннотация. Представлены общие характеристики и возможности нового лекционного курса «Методы и цифровая платформа рядов нелинейной инновационной динамики» для магистрантов Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева. Курс позволяет анализировать динамику объектов, модели динамики которых нелинейны по параметрам, сложны, а стохастическая помеха в данных имеет «тяжелые хвосты распределения».

Первый из объектов относится к мезодинамике. Анализировали пространственно-временные ежемесячные показатели 12 отраслей 82 регионов России с января 2005 года до декабря 2021 года. Рассмотренный интервал времени интересен тем, что показатели охватывали важные периоды и вехи динамики экономики России: в него входили рост экономики в нулевых годах XXI века, кризисные явления 2008–2009 гг., последующие рецессия и восстановление, рост политической турбулентности, принятие экономических санкций против России, начало и развитие пандемии COVID-19. Лабораторный практикум ориентирован на обучающихся, не владеющих языком R, и позволяет освоить синтаксис, основные команды и средства графической визуализации на примерах, раскрывающих отдельные подходы, примененные в рамках исследования. Исследования были выполнены по гранту РФФИ № 20-010-00549.

Второй объект анализа относится к микроэкономике для демонстрации общности предложенного подхода, высокой точности моделирования и, главное, прогнозирования.

Предлагаемые лабораторной работы демонстрируют обучающимся возможности применения свободной программной среды *R*, позволяющей использовать многообразие известных программ статистического анализа траекторий, в том числе, пакет анализа временных рядов Prophet.

Ключевые слова. Нелинейные модели динамики, «тяжелые хвосты распределения» помехи, логистические тренды, вейвлеты, аддитивно-мультипликативные структуры компонент, бутстреп.

METHODS AND DIGITAL PLATFORM FOR ANALYZING SERIES OF NONLINEAR INNOVATIVE DYNAMICS

Orlova K.Yu., Semenychev V.K.

Samara National Research University named after Academician S.P. Korolev,
Samara, Russian Federation

Annotation. The general characteristics and possibilities of the new lecture course "Methods and digital platform of nonlinear innovative dynamics series" for undergraduates of Samara National Research University named after Academician S.P. Korolev are presented. The course allows you to analyze the dynamics of objects whose dynamics models are nonlinear in parameters, complex, and stochastic interference in data has "heavy distribution tails".

The first of the objects relates to mesodynamics. We analyzed the spatio-temporal monthly indicators of 12 industries in 82 regions of Russia from January 2005 to December 2021. The considered time interval is interesting because the indicators covered important periods and milestones of the dynamics of the Russian economy: it included economic growth in the zero years of the XXI century, the crisis phenomena of 2008-2009, the subsequent recession and recovery, the growth of political turbulence, the adoption of economic sanctions

against Russia, the beginning and development of the COVID-19 pandemic. The laboratory workshop is aimed at students who do not speak the R language, and allows you to master the syntax, basic commands and graphical visualization tools using examples that reveal individual approaches used in the framework of the study. The research was carried out under RFBR grant No. 20-010-00549.

The second object of analysis relates to microeconomics to demonstrate the generality of the proposed approach, high accuracy of modeling and, most importantly, forecasting.

The proposed laboratory work demonstrates to students the possibilities of using the free software environment R, which allows using a variety of well-known programs for statistical analysis of trajectories, including the time series analysis package Prophet.

Keywords. Nonlinear dynamics models, "heavy distribution tails" interference, logistic trends, wavelets, additive-multiplicative component structures, bootstrap.

Введение

Актуальность проведенных исследований обусловлена переходом мировой и российской экономики от регулярного режима динамики в эволюционный (неравновесный) режим, причем обычно с усилением её цикличности.

Исследования соответствуют целям и задачам Программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [4] для создания необходимых условий развития цифровой экономики Российской Федерации до 2024 г., а также «Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г. года» [11], согласно которым данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности и будут направлены на повышение конкурентоспособности нашей страны, качества жизни граждан, обеспечения экономического роста и национального суверенитета.

Инструментарий и его приложения относятся к основным уровням указанных Программы и Стратегии (подробнее в [4, 10, 11]):

- к развитию цифровой платформы и технологий, где формируются компетенции для развития рынков и отраслей экономики;
- включают в себя исследования и разработки систем управления в области цифровой экономики регионов и России;
- способствуют координации усилий представителей федеральных органов исполнительной власти и регионов, компаний, высших учебных заведений и научных организаций.

Проведенные исследования опирались на результаты анализа инновационной нелинейности динамики российских ученых (Маевского В.И., Кирдиной-Чэндлер С.Г., Клейнера Б.Г., Чернавского С.Д., Малинецкого К.Г., Глазьева С.Ю., Елисеевой И.И., Маркович Н.М., Безручко Б.П., Быстрой Г.П., Мхитаряна В.С., Афанасьева В.Н., Китаева А.И., Шуленина В.П., Груздева А.В. и др.) и зарубежных ученых (Веблена Т., Занга В.Б., Шумпетера Й., Хайека Ф., Бокса Дж., Дженкинса Г. и др.) [10].

В университете принято решение о чтении курса «Методы и цифровая платформа прогноза инновационного развития бизнеса», состоящего из 8 лекций, 18 лабораторных занятий и самостоятельной работы в размере 78 часов.

Лабораторный практикум ориентирован на обучающихся, не владеющих языком R, и позволяет освоить синтаксис, основные команды и средства графической визуализации на примерах, раскрывающих отдельные подходы, примененные в рамках исследования.

Опыт авторских исследований показал широкие возможности использования свободной среды R для взаимодействия с известными статистическими программами, поэтому обусловил издание двух методических пособий для проведения лабораторных занятий.

Характеристика результатов исследований

Инструментарий исследований объединяет подходы, модели, алгоритмы. При его реализации ориентировались на следующие подходы:

1) оправдавшую во многих приложениях декомпозицию траекторий на тренд, циклы, сезонные колебания и случайные помехи;

2) параметрические модели динамики в виде функций времени и ARMA-моделей;

3) неквадратичные меры при реконструкции параметров моделей для компенсации эффекта распределений помехи с «тяжелыми хвостами»;

4) робастные оценки (медианы и квантили) в приложениях для обеспечения устойчивости модели к волатильности региональных отраслей;

5) на эволюционный подход к развитию динамики, включающий в себя:

а) возможность реконструкции структурных сдвигов с «переключением» к другим параметрам модели из-за существенных внутренних изменений объекта анализа;

б) нелинейные модели, плавно изменяющие скорость и направление динамики в противоположность линейной модели с постоянным приростом (которая может быть адекватна лишь на коротких участках эволюции);

в) изменчивую сезонность, которая может быть выделена с помощью метода STL (Seasonal-Trend decomposition using method LOESS – тренд-сезонной декомпозиции с использованием LOESS-сглаживания) [14].

На основании изложенного сформирована методика идентификации моделей динамики, которая предполагает выполнение следующей последовательности шагов [10].

1-й шаг: предварительная обработка исходного ряда динамики с удалением случайных выбросов в остатках и заменой их на медианные сглаженные значения.

2-й шаг: определение структуры (аддитивной или мультипликативной) на основе теста Бройша-Пагана и выделение оценок сезонных колебаний $\hat{S}_t$ с помощью алгоритма *STL* из пакета {stats}.

3-й шаг: десезонализация (удаление сезонных колебаний из исходного ряда): при аддитивной структуре расчетом $dS_t = Y_t - \hat{S}_t$ и при пропорционально-мультипликативной структуре $dS_t = \frac{Y_t}{1 + \hat{S}_t}$.

4-й шаг: определение структуры циклических колебаний (аддитивная или мультипликативная) на основе теста Бройша-Пагана.

5-й шаг: идентификация линейного тренда без структурных сдвигов $\hat{T}_t^{lin}$ на очищенных данных dS_t .

6-й шаг: детрендрование (удаление тренда из ряда) при аддитивной структуре $dT_t = dS_t - \hat{T}_t$ и при пропорционально-мультипликативной структуре $dT_t = \frac{dS_t}{\hat{T}_t} - 1$.

7-й шаг: идентификация на очищенных данных dT_t оценок циклов $\hat{C}_t$.

8-й шаг: удаление циклических колебаний из очищенных данных при аддитивной структуре $dC_t = dT_t - \hat{C}_t$ и при пропорционально-мультипликативной $dC_t = \frac{dT_t}{1 + \hat{C}_t}$.

9-й шаг: построение медианного тренда без структурных сдвигов $\hat{T}_t^{me}$. Для этого идентифицируются все модели трендов, а в каждой точке временного ряда берется медианное значение из всех полученных оценок трендов.

10-й шаг: повторение шагов 6-8 на новых оценках тренда $\hat{T}_t^{me}$.

11-й шаг: построение медианного тренда со структурными сдвигами $\hat{T}_t^{me.sc}$ выполняется аналогично шагу 9, но каждый тренд строится как по полному набору данных, так и с разбиением ряда динамики на подвыборки в точках структурных сдвигов.

12-й шаг: повторение шагов 6-8 на новых оценках тренда $\hat{T}_t^{me.sc}$.

Таким образом, в ходе итерационной процедуры получим робастное разложение на параметрические модели трендов, циклов и сезонности.

Использовали для анализа данных и линейный тренд, адекватность и точность которого говорит об отсутствии инновационной динамики.

Кроме линейного тренда рассматривали и обобщенный степенной тренд, обобщенный экспоненциальный тренд, логисту Ферхульста, логисту в виде функции арктангенса, логисты Гомпертца и Ричардса с произвольной асимметрией, обобщенную формулу плотности нормального распределения, дробно-рациональную модель Капицы.

Перечень используемых логист, в случае целесообразности, может быть, и продолжен: для настройки и числа точек перегиба, зоны насыщения, управления симметрией. Для сравнения отметим, что до настоящего времени обычно используют лишь логисты Ферхульста и Гомпертца, предложенные еще в 19-веке.

Все модели трендов использованы в обобщенном виде: с присутствием в них постоянного слагаемого, что позволило контролировать погрешность от смещенности.

При необходимости можно увеличить сложность моделей объектов анализа рассмотрением новых «мягких» структур взаимодействия регулярных компонент траекторий.

Традиционно выделяют два вида структур моделей: аддитивную

$$\hat{Y}_t = \hat{T}_t + \hat{C}_t + \hat{S}_t, \quad (1)$$

и мультипликативную:

$$\hat{Y}_t = \hat{T}_t \hat{C}_t \hat{S}_t, \quad (2)$$

где $\hat{Y}_t$ – модельная оценка уровня динамики Y_t в момент времени t ; $\hat{T}_t$, $\hat{C}_t$, $\hat{S}_t$ – оценки тренда, циклической компоненты и сезонности, соответственно.

В модели (2) компоненты $\hat{C}_t$ и $\hat{S}_t$ колеблются относительно единичного уровня. Известно приведение модели (2) к виду (1) применением приема линеаризации с помощью операции логарифмирования.

Однако это предполагает частный случай логнормального распределения помехи, что не соответствует ни практике, ни «тяжелым хвостам» распределения помехи, возникающим при нелинейности динамики.

Можно предложить и следующую обобщенную пропорционально-мультипликативную структуру:

$$\hat{Y}_t = \hat{T}_t(1 + \hat{C}_t)(1 + \hat{S}_t). \quad (3)$$

В (3) тренд выражается в абсолютных величинах, а другие компоненты являются центрированными и представляют отклонение от уровня тренда, выраженное в долях.

В структуре (1) все компоненты выражены в абсолютных величинах и являются независимыми друг от друга, т.е. динамика одной компоненты либо не оказывает, либо оказывает несущественное влияние на динамику других компонент.

В мультипликативной структуре (2) и в пропорционально-мультипликативной структуре (3) все компоненты взаимосвязаны между собой и изменение динамики одной компоненты влечет за собой и изменение других компонент.

Иными словами, при такой структуре компоненты развиваются строго синхронно, а при аддитивной – асинхронно.

Для более точной оценки цикличности были реализованы и смешанные аддитивно-мультипликативные структуры:

$$\hat{Y}_t = \hat{T}_t(1 + \hat{C}_t) + \hat{S}_t, \quad (4)$$

$$\hat{Y}_t = (\hat{T}_t + \hat{C}_t)(1 + \hat{S}_t), \quad (5)$$

$$\hat{Y}_t = \hat{T}_t(1 + \hat{S}_t) + \hat{C}_t. \quad (6)$$

Видим, что при смешанных структурах (3), (4), (5), (6) моделей взаимодействие компонент является более сложным.

В некоторых случаях могут быть взаимосвязаны лишь отдельные компоненты, а в других – одна компонента зависит от нескольких других компонент, между собой не зависимых.

Разнообразие структур взаимодействий компонент также демонстрирует большую сложность нелинейных моделей мезодинамики.

Характер используемых линейной и нелинейных моделей динамики должен отразить нестационарность изучаемых процессов, учитывать открытость взаимодействий макро-, мезо- и микроуровней агрегирования экономики, а случайная помеха может иметь «тяжелые хвосты распределения», идентификация которых затруднена, а порой и невозможна.

Дадим пояснения по помехам с «тяжелыми хвостами распределения», возникающих при нелинейности по параметрам моделей динамики.

Из рис. 1 видно, как малые значения (возможно даже одно) от внутреннего или внешнего воздействия могут вызвать значительные эволюционные («динамические») изменения в объекте анализа, что не происходит при линейности объекта анализа.

Помехи в первичных данных, возникающие при передаче данных, при их представлении, расчетах тех или иных моделей и т.д. называют «измерительными», не характеризующими объект анализа. Их описывают нормальным распределением.

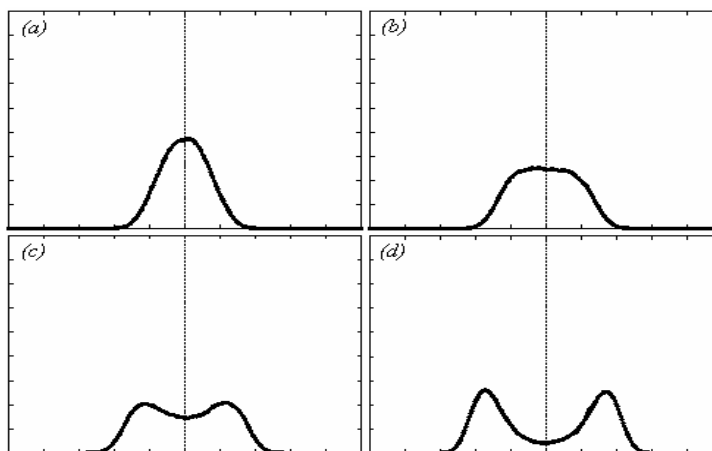


Рисунок 1. Изменения вида плотности распределения стохастической компоненты

временного ряда: *(b)*, *(c)* и *(d)* показывают формирование «тяжелых хвостов»
распределения помехи из нормального *(a)*

Во-первых, число известных распределений с «тяжелыми хвостами распределения» велико число велико (распределение Парето и его обобщение в виде распределения Леви; распределение Коши, Рэлея, упрощенное распределение Рэлея-Райса, логнормальное, распределение Вейбулла, Фреше, равномерное, показательное, гамма-распределение, F-распределение, распределение Бектандера 1 и 2-го рода, лог-гамма распределение, гиперболическое, обобщенное гиперболическое, обобщенное распределение Лапласа, распределение Гумбеля, Берра и др.).

При этом едва ли не самым популярным из них считают распределение Парето, которое не является каким-то «экзотическим», а играет почти такую же роль, как нормальное распределение: к нему сходится распределение сумм независимых одинаково распределенных случайных величин.

Во-вторых, постановка задачи идентификации всех распределений помехи окажется неоправданно сложной, поскольку априори неизвестно, каким оно будет для конкретной отрасли экономики и сохранит ли оно постоянство во времени. Повторюсь, что выбор такого решения усложнит идентификацию: может потребовать увеличения длин выборок, а для некоторых распределений помехи с «тяжелыми хвостами» моментные характеристики могут отсутствовать (например, математическое ожидание или дисперсия у них могут равняться нулю или бесконечности).

Таким образом, выполнять идентификацию законов распределения помехи на реальных для практики выборках вообще не представляется возможным, учитывая разнообразие отраслей, неоднородность регионов и возможность трансформации законов распределения от действия внутренних и внешних факторов. Негауссовы распределения характерны практически для всех экономических параметров, в том числе: курсов акций на бирже,

соотношения курсов валют, динамики розничных продаж, диффузии инноваций и других.

Тем не менее, не считаем оправданным рассмотрение только нормального распределения помехи, надеясь на его малое отличие от «хвостатого», так как значения законов распределений стохастической компоненты с «тяжелыми хвостами» могут на порядки отличаться от величин нормального.

К сожалению, многие исследователи, признавая в принципе нелинейность моделей мезодинамики, все же при идентификации моделей допускают использование метода наименьших квадратов (МНК), обеспечивающего оптимальность получаемых оценок (несмещенности, эффективности и состоятельности) только при линейных (линеаризованных) моделях и гауссовом распределении помехи. Однако линейность (и линеаризация) моделей траекторий является в мезодинамике скорее исключением, возникающим на коротких временных интервалах, чем правилом. Для помех «с тяжелыми хвостами» известно применение модальных и порядковых статистик при сглаживании оценок трендов и циклов, обеспечивающее свойство робастности, не требующее знания параметров моделей помехи и стационарности ее законов распределения.

Хотим обратить внимание на моделирование циклов. Очевидно отсутствие их строгой цикличности при использовании ряда Фурье (18 век) с кратными частотами. Определенное преимущество имеет предложение в виде малого числа слагаемых с некратными частотами Слуцкого Е.Е. (20 век) не только своим разнообразием на временных отрезках, но и преимуществом по точности и объему вычислений предложенной идентификацией ARMA-моделями в сравнении с известными решениями ARIMA-моделями.

При моделировании циклов неизбежно возникает нестационарность («всплески») временной и частотной неоднородности пространственных траекторий мезодинамики. Ее компенсация реализуется авторским пакетом из 42 вейвлет-преобразований.

Для компенсации помех «с тяжелыми хвостами» распределения применены порядковые статистики оценок трендов и циклов, что позволило обеспечить свойство робастности, не требующее знания параметров моделей помехи и стационарности ее законов распределения.

Получены репрезентативные, устойчивые и синхронизированные во времени аналитические оценки компонент динамики отраслей мезо- и макропоказателей экономики России, демонстрируя возможность прогноза планирования «снизу вверх», а не зачастую привычного «сверху вниз». Превышены известные результаты по точности моделирования и, главное, прогнозирования оценок нестационарной и неоднородной мезодинамики при помехе «с тяжелыми хвостами» распределения.

Принятая методология и предложенный инструментарий позволили обеспечить возможность формирования базы знаний для экономической практики и теории нелинейной динамики, сбалансированности и устойчивости регионального развития в среднесрочной перспективе, перейти к формированию атласа отраслевых циклов экономики России, к анализу бифуркаций и «детерминированного хаоса».

Характеристика предлагаемого учебного курса

В рамках лекционного материала обучающиеся знакомятся с концепциями эконофизики и эволюционной экономики, а также с основными результатами и практическими приложениями проведенного исследования.

Цикл лабораторных работ реализуется в программной среде R и включает следующие темы.

- 1) Анализ выборки с применением метода бутстрепа.
- 2) Построение моделей логистических трендов с применением генетического алгоритма.

- 3) Анализ экономической динамики с применением ARMA-моделей.

- 4) Анализ экономической динамики с применением пакета Prophet.

В рамках первой лабораторной работы происходит повторение основных характеристик выборки и изучение методов их расчета в среде R, а

также освоение приемов работы с данными формата `data.frame` и их визуализации на примере рынка недвижимости г.о. Самара. Для анализа использовались данные базы недвижимости `Cian.ru` [5] о стоимости однокомнатных квартир площадью 40–45 квадратных метров (всего 79 значений) двух категорий: без ремонта и с евроремонтом (24 и 55 значений, соответственно).

С помощью встроенных функций `R` производился расчет среднего, максимального и минимального значений, а также характеристик порядковой статистики: медианы и квантилей. Для расчета моды задавалась функция, которая возвращает наиболее часто встречающиеся значения стоимости.

Для визуализации данных производилось построение графиков двух типов: диаграмм размаха и диаграмм распределения. Диаграмма размаха («ящик с усами»), отражающая медиану, 1-й и 3-й квартили, минимальное и максимальное значения и выбросы [16], строилась по всей выборке (рисунок 2) и по отдельным выборкам в зависимости от наличия ремонта (рисунок 1, а). Для визуализации распределения по всей выборке строилась гистограмма распределения (рисунок 2, а), а также эмпирическая кумулятивная функция распределения (рисунок 3); на обе диаграммы распределения добавлялась характеризующая выборку функция нормального распределения.

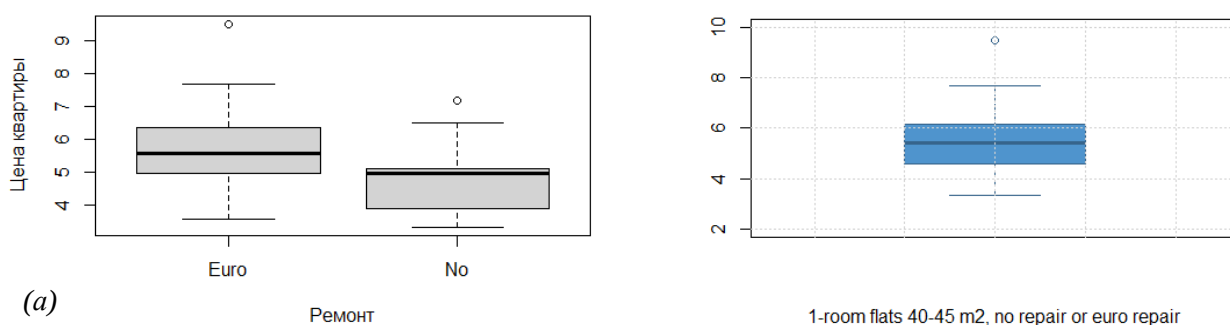


Рисунок 2. Диаграмма размаха стоимости однокомнатных квартир в г.о. Самара
из рассмоенной выборки

(а) по категориям в зависимости от типа ремонта, (б) по обеим категориям
без разделения

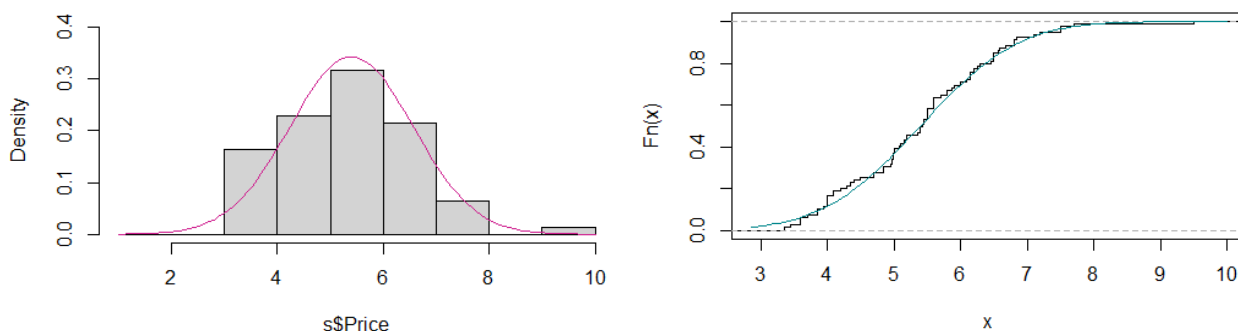


Рисунок 3. Диаграммы распределения величины стоимости
однокомнатных квартир в г.о. Самара из рассмотренной выборки
(а) гистограмма эмпирической плотности распределения с импульсной
кривой нормального распределения, (б) эмпирическая кумулятивная функция
распределения с кумулятивной кривой нормального распределения

Важной особенностью первой лабораторной работы является изучение метода бутстрепа [12, 13], который состоит в многократной генерации псевдовыборок на базе имеющейся выборки. Метод применялся для решения двух задач: оценки среднего значения по генеральной совокупности и оценки статистической значимости различия между выборками.

Для оценки средней стоимости квартир (без учета ремонта) по генеральной совокупности были сгенерированы 1000 псевдовыборок, включающих в себя элементы исходной выборки (с возможностью повтора). Полученное среднее значение (5,4 млн рублей) оказалось близко к выборочному среднему, а стандартное отклонение значений математического ожидания бутстреп-выборок – близко к стандартной ошибке исходной выборки.

Оценка статистической значимости различия стоимости квартир без ремонта и с евроремонтом осуществлялась на основе сравнения средних и медианных значений в бутстреп-выборках. Для каждой категории квартир генерировались по 1000 бутстреп-выборок, и для каждой пары бутстреп-

выборок оценивалась разница между соответствующими средними и медианными значениями. Затем для полученных значений разниц определялись квантили (2,5 и 97,5%), и это позволило определить доверительный интервал разницы стоимости квартир с евроремонтом и черновой отделкой.

Результаты показали, что с вероятностью 95% средняя стоимость квартиры с евроремонтом окажется выше, чем средняя стоимость квартиры с черновой отделкой, на величину от 465 тыс. рублей до 1,8 млн рублей; различие же между медианными значениями стоимости составит от 455 тыс. до 1,8 млн рублей. Это свидетельствует о статистической значимости признака с 95-процентным доверительным интервалом.

Вторая лабораторная работа предполагала определение логистических трендов трех видов, представляющих собой логистические функции Ричардса (7), Гомпертца (8) и Ферхюльста (9) [7–10]:

$$T_t = C_0 + A_0(1 - e^{-ax})^b, \quad (7)$$

$$T_t = C_0 + A_0 a^{b^t}, \quad (8)$$

$$T_t = C_0 + \frac{A_0}{1 + e^{-(t-t_0)/a}}, \quad (9)$$

где T_t – уровень тренда в момент времени t ; a , b , A_0 , C_0 , t_0 – параметры функции: A_0 – высота логисты, C_0 – константа, отражающая сдвиг вдоль вертикальной оси, t_0 – параметр, характеризующий сдвиг вдоль горизонтальной оси.

Анализ проводился на данных о динамике производства химических веществ и химических продуктов Республики Башкортостан за январь 2005 – декабрь 2022 года [2]. Значения ряда представляют собой индекс производства к декабрю 2004 года. Результат определения логистических трендов с помощью генетического алгоритма по критерию минимизации суммы абсолютных отклонений представлен на рисунке 4.

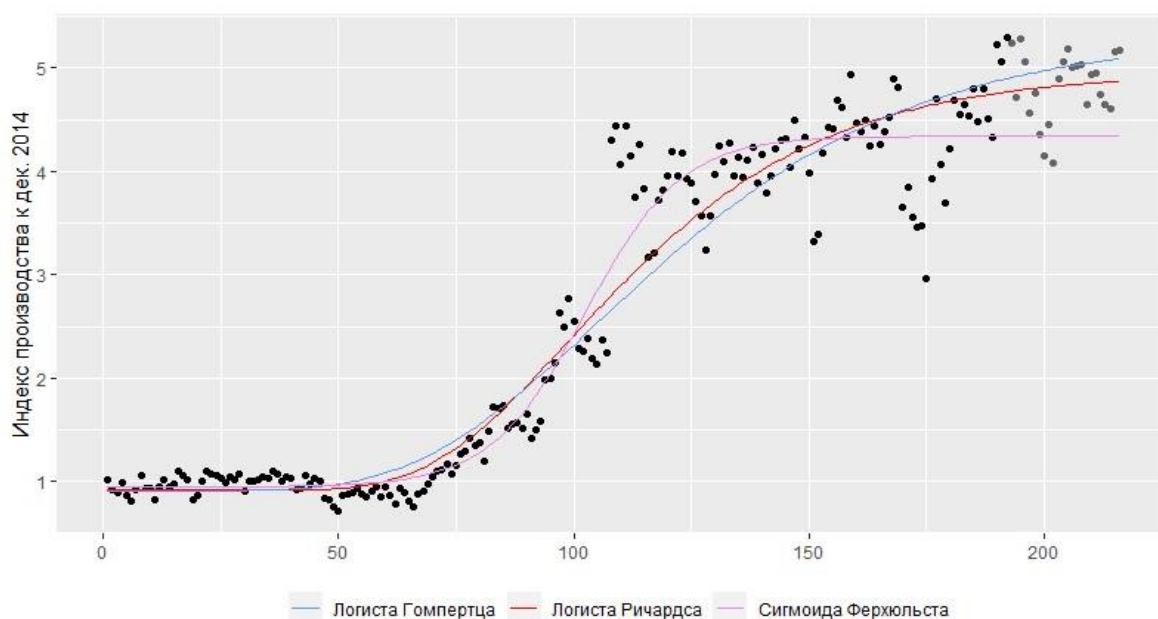


Рисунок 4. Анализ динамики производства химических веществ и химических продуктов Республики Башкортостан (2005–2022 гг.) с помощью логистических функций

В качестве критериев точности использовались коэффициент детерминации R^2 (10) для характеристики модели, а также средняя абсолютная ошибка – MAE-оценка (11) и средняя относительная ошибка аппроксимации – MAPE-оценка (12) для характеристики модели и прогноза:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{t=1}^m (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{\sum_{t=1}^m (Y_t - m_Y)^2}, \quad (10)$$

$$MAE_{\text{мод.}} = \frac{1}{m} \sum_{t=1}^m |Y_t - \hat{Y}_t|, \quad MAE_{\text{пр.}} = \frac{1}{l} \sum_{t=m+1}^{m+l} |Y_t - \hat{Y}_t|, \quad (11)$$

$$MAPE_{\text{мод.}} = \frac{1}{m} \sum_{t=1}^m \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right| \cdot 100\%, \quad MAPE_{\text{пр.}} = \frac{1}{l} \sum_{t=m+1}^{m+l} \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right| \cdot 100\%, \quad (12)$$

где m_Y – математическое ожидание Y_t , m – размер рабочей выборки для построения модели, а l – размер контрольной выборки для оценки точности прогноза.

Полученные результаты характеризуются достаточно высоким для трендовых моделей значением коэффициента детерминации модели (выше

0,9) и сравнительно низкой средней ошибкой аппроксимации модели и прогноза (табл. 1).

Таблица 1. Показатели точности логистических моделей для анализа динамики производства химических веществ и химических продуктов Республики Башкортостан в 2005–2022 гг.

Показатель	Значение для различных логистических функций		
	функция Ричардса	функция Гомпертца	функция Ферхюльста
R2 модели	0,9255	0,9093	0,9449
MAE модели	0,271	0,3073	0,2369
MAE прогноза	0,2717	0,2849	0,5188
MAPE модели	11,53%	13,31%	9,91%
MAPE прогноза	5,78%	6,25%	10,45%

Лучшую точность моделирования обеспечила модель Ферхюльста, а прогнозирования – модель Ричардса. Примечательно, что для моделей Ричардса и Гомпертца *MAPE*-оценка точности прогноза оказалась приблизительно вдвое лучше, чем у соответствующих моделей. Это связано с наличием в 2019 году существенных отклонений вниз от тренда, ухудшивших качество модели.

В рамках лабораторной работы обучающимся для сравнения можно предложить подобрать тренды по критерию минимизации *медианных* абсолютных отклонений, что согласуется с эконофизической концепцией о необходимости обеспечения робастности моделей.

Третья лабораторная работа была посвящена подбору ARMA и ARIMA моделей, в том числе, учитывающих сезонность.

Для примера была рассмотрена динамика обрабатывающих производств Российской Федерации за период с января 2005 по декабрь 2021

года [2]. Для оценки качества прогноза выборка разбиралась на рабочую (2005–2019 гг.) и контрольную (2020–2021 гг.) части.

Применение функции *auto.arima* из пакета *forecast* позволило подобрать ARMA-модель с первым порядком авторегрессии и вторым порядком скользящего среднего, а также с учетом сезонности – модель $ARIMA(1, 0, 2)(1, 1, 1)_{12}$.

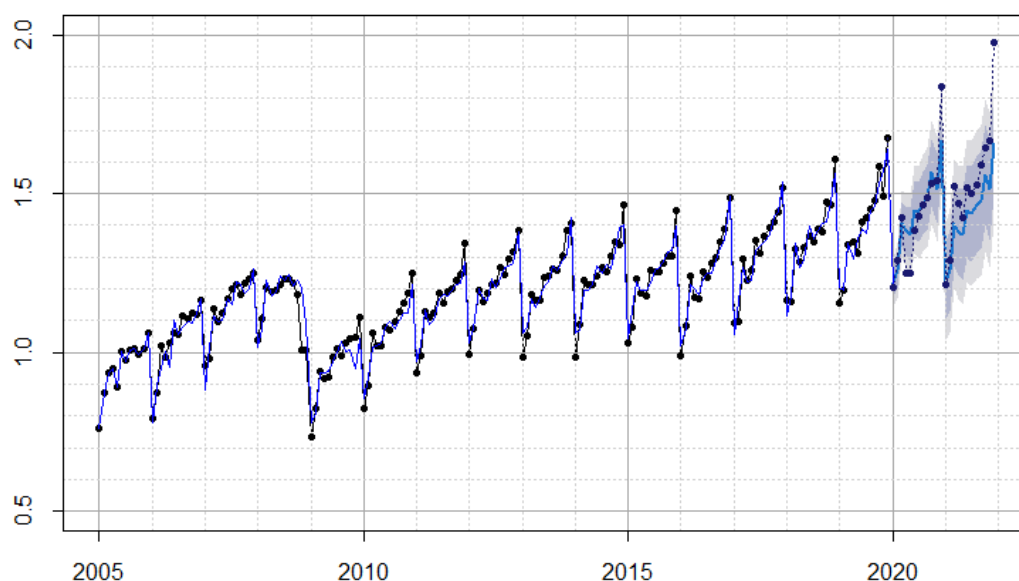


Рисунок 5. Применение модели $ARIMA(1, 0, 2)(1, 1, 1)_{12}$ для анализа динамики обрабатывающих производств РФ (2005-2021 гг.)

Найденная модель обладает высокой точностью: коэффициент детерминации модели превышает 0,95, а MAPE-оценки модели и прогноза составляют 2,19 и 4,86%, соответственно (табл. 2).

Таблица 2. Показатели точности модели $ARIMA(1, 0, 2)(1, 1, 1)_{12}$ для анализа динамики обрабатывающих производств РФ (2005-2021 гг.)

Показатель	Значение
R2 модели	0,9576
MAE модели	0,0254
MAE прогноза	0,0754
MAPE модели	2,19%
MAPE прогноза	4,86%

В четвертой лабораторной работе рассматривалось моделирование и прогнозирование с помощью библиотеки prophet.

Инструментарий анализа prophet имеет в основе модель, включающую тренд, сезонность, и календарную компоненты. Функция prophet позволяет получить два вида трендовых моделей со структурными сдвигами (точками излома, *changepoints*): линейную или логистическую (функцию Ферхюльста) [1, 3, 16, 17].

Сезонная компонента моделируется с помощью ряда Фурье, при этом для годовой и недельной сезонности применяются 10 и 3 гармоник, соответственно. Кроме того, возможен учет и дневной сезонности. Взаимодействие компонент модели может иметь аддитивный или мультипликативный характер.

В качестве исходных данных для функции prophet используется таблица формата data.frame: в первой колонке (*ds*) должны быть заданы даты, а во второй (*y*) – значения рядов. Если функция выполняется без дополнительных аргументов, и указывается только массив исходных данных, будет получена аддитивная линейная тренд-сезонная модель со структурными сдвигами.

Результат анализа динамики обрабатывающих производств Российской Федерации [2] с помощью пакета prophet на основе мультипликативной модели с линейным трендом и годовой сезонностью приведен на рисунке 5 (а). Компоненты модели – трендовая и сезонная – представлены на рисунке 5 (б).

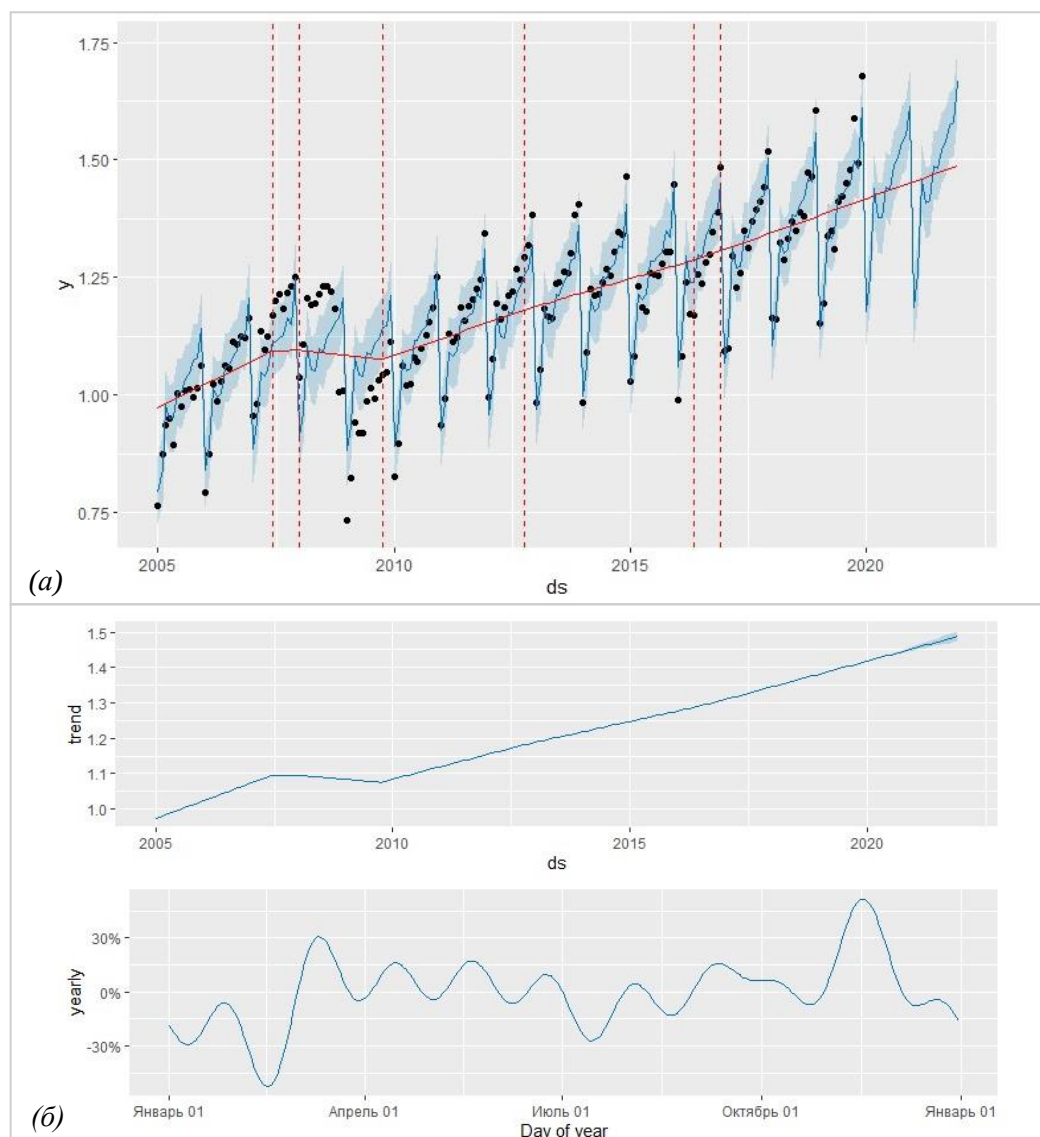


Рисунок 6. Результат анализа динамики обрабатывающих производств РФ (2005–2019 гг.)
с помощью пакета анализа временных рядов prophet с прогнозом на 2020–2021 гг.:

(а) модель и прогноз в сравнении с рабочей выборкой,
(б) – трендовая и сезонная компоненты

Полученная модель продемонстрировала высокую точность (табл. 3). При этом точность моделирования оказалась ниже, чем при использовании показанной ранее ARMA-модели; точность прогнозирования, напротив, получилась выше, что связано с учетом в модели prophet

мультипликативного характера взаимодействия тренда и сезонной компоненты.

Таблица 3. Показатели точности анализа динамики обрабатывающих производств РФ (2005-2021 гг.) с помощью пакета анализа prophet

Показатель	Значение
R2 модели	0,8859
MAE модели	0,043
MAE прогноза	0,0603
MARE модели	3,86%
MARE прогноза	3,88%

Также для демонстрации работы пакета prophet была рассчитаны две модели динамики химической промышленности Башкортостана [2]: линейная и логистическая (рисунок 7).

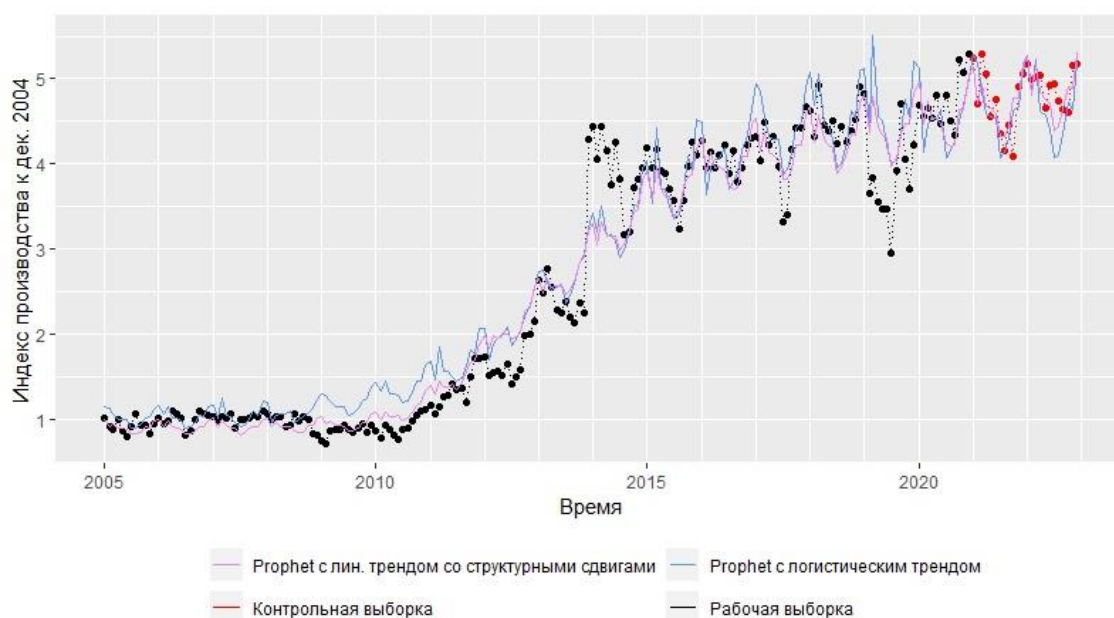


Рисунок 7. Результат анализа динамики производства химических веществ и химических продуктов Республики Башкортостан (2005–2022 гг.) с помощью пакета анализа временных рядов prophet

Для определения логистического тренда функция prophet требует задания нижней и/или верхней асимптот (*floor* и *cap*, соответственно). В качестве таких параметров были заданы значения, полученные во второй работе с помощью генетического алгоритма.

В результате анализа (табл. 4) были получены две тренд-сезонные модели с высоким коэффициентом детерминации (больше 0,9) и сравнительно низкой средней ошибкой аппроксимации модели. Низкие значения средней ошибки аппроксимации прогноза (5,91 и 4,15% для логистической и линейной моделей, соответственно) свидетельствуют о его высоком качестве.

Таблица 4. Показатели точности анализа динамики производства химических веществ и химических продуктов Республики Башкортостан (2005–2022 гг.) с помощью пакета анализа prophet

Показатель	Значение для моделей на основе различных трендов	
	Логистический тренд	Линейный тренд
R2 модели	0,9291	0,95
MAE модели	0,3008	0,2355
MAE прогноза	0,2847	0,198
MAPE модели	15,96%	10,69%
MAPE прогноза	5,91%	4,15%

Сопоставление полученных оценок точности анализа с полученными при подборе логистических трендовых моделей (табл. 1) позволили сделать следующие выводы:

- тренд-сезонная модель на основе линейного тренда со структурными сдвигами продемонстрировала более высокую точность по всем показателям по сравнению с тренд-сезонной логистической, что связано с большими возможностями адаптации тренда;

- для линейной тренд-сезонной модели качество моделирования оказалось приблизительно таким же, как у трендовой модели на основе функции Ферхюльста, а качество прогнозирования выше, чем у всех трендовых логистических моделей;

- для логистической тренд-сезонной модели качество моделирования и прогнозирования оказалось сопоставимым с трендовыми моделями Ричардса и Гомперца.

Таким образом, предлагаемый практикум позволяет обучающимся овладеть базовыми навыками программирования на языке R, решить разнообразные практически значимые задачи, а также интерпретировать и сопоставить полученные результаты.

Заключение

Представленные в докладе текстовые пояснения, аналитические и графические решения позволяют сделать выводы о высокой научной ценности и практической значимости полученных результатов, а также о целесообразности их преподавания магистрантам.

Литература

1. Груздев А. В. Прогнозирование временных рядов с помощью Facebook Prophet, ETNA, Sktime и LinkedIn Greykite: строим, настраиваем, улучшаем модели прогнозирования временных рядов с помощью специальных библиотек. М.: ДМК Пресс, 2023. - 750 с.: ил.

2. Единая межведомственная информационно-статистическая система. URL: <https://www.fedstat.ru/> (дата обращения: 20.09.2023).

3. Мастицкий С.Э, Шитиков В.К. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. М.: ДМК Пресс, 2015. 496 с.

4. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р. URL:

<http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 10.09.2023).

5. Продажа однокомнатных квартир в Самаре. URL: <https://samara.cian.ru/kupit-1-komnatnuyu-kvartiru/> (дата обращения: 20.08.2023).

6. Самсонов Т.Е. Визуализация и анализ географических данных на языке R. М.: Географический факультет МГУ, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.901911

7. Семенычев В.К. Идентификация экономической динамики на основе моделей авторегрессии. Самара: АНО «Изд-во СНЦ РАН», 2004. 243 с.

8. Семенычев В.К., Кожухова В.Н. Анализ и предложения моделей экономической динамики с кумулятивным логистическим трендом. Самара: Изд-во «СамНЦ РАН» 2013. 152 с.

9. Семенычев В.К., Коробецкая А.А., Кожухова В.Н. Предложения эконометрического инструментария моделирования и прогнозирования эволюционных процессов. Самара. 2015. САГМУ. 384 с.

10. Семенычев В.К., Хмелева Г.А., Коробецкая А.А. Методология и цифровая платформа анализа динамики отраслевых циклов для сбалансированного и устойчивого пространственного развития России. Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2023. 348 с.

11. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года от 13 февраля 2019 г. № 207-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/UVAIqUtT08o60RktoOXl22JjAe7irNxc.pdf> (дата обращения: 10.09.2023).

12. Шитиков В.К., Розенберг Г.С. Рандомизация и бутстреп: статистический анализ в биологии и экологии с использованием R. Тольятти: Кассандра, 2013. 314 с.

13. Bradley E. Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife (англ.) // Annals of Statistics. 1979. Vol. 7, no. 1. P. 1–26. ISSN 0090-5364. doi:10.1214/aos/1176344552.

14. Cleveland R.B., Cleveland W.S., McRae J.E., Terpenning I. STL: A Seasonal-Trend Decomposition Procedure Based on Loess // Journal of Official Statistics. 1990. Vol. 6. No. 1. Pp. 3–73.
15. Taylor S. J., Letham B. Forecasting at Scale // The American Statistician 72 (1). 2017. Pp. 37–45.
16. Tukey J. W. Exploratory Data Analysis. Addison–Wesley, 1977.
17. Zunic E., Korjenić K., Hodžić K., Donko D. Application of Facebook's Prophet Algorithm for Successful Sales Forecasting Based on Real-world Data // International Journal of Computer Science and Information Technology. 12. 2020. Doi: 10.5121/ijcsit.2020.12203.

**К ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

Скузоватова О.Г.

Оренбург, Россия

Аннотация. В статье рассматривается краткая история организации статистики, взглядов на роль статистики в экономике и экономической науке в контексте развития её технических инструментов и методов. Особое внимание уделено понятиям «интеллектуальный анализ данных». «большие данные», «искусственные нейросети». Предложена классификация баз (хранилищ) данных в разрезе критериев состава, структуры и целей использования данных, а также методы верификации, контроля и ревизии регистрационных баз данных.

Ключевые слова: история статистики и статистических методов; методология и методы сбора, оценки и организации статистических данных, доступ к данным, базы (хранилища) данных, «интеллектуальный анализ данных», «искусственные нейросети».

**ON THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF STATISTICAL
METHODS**

ECONOMIC DATA RESEARCH

Skuzovatova O.G.

Orenburg, Russia

Annotation. The article discusses a brief history of the organization of statistics, views on the role of statistics in economics and economics in the context of the development of its technical tools and methods. Special attention is paid to the concepts of "data mining". "big data", "artificial neural networks",

classification of databases (repositories) of data in the context of criteria of composition, structure and purposes of data use, as well as methods of verification, control and revision of registration databases are proposed.

Keywords: history of statistics and statistical methods; methodology and methods of collecting, evaluating and organizing statistical data, access to data, databases (repositories) of data, "data mining", "artificial neural networks".

В последние годы все большее внимание уделяется методам «интеллектуального анализа данных» с помощью технологий «искусственных нейросетей», самая известная из которых – ChatGPT, разработанная американской компанией OpenAI, предназначена для генерации текста. Однако, вопрос о том, каково качество анализируемых этой программой данных, и будет ли выходной текст иметь экономический смысл и практическое применение, остаётся открытым. В статье сделана попытка исследовать эти вопросы.

1. К истории организации статистики. В 1746 году благодаря немецкому учёному Готфриду Ахенвалю «государствоведение», преподававшееся в университетах Германии, стало «статистикой». Понятно, что по определению ей требуется перерабатывать, не теряя экономического и математического смысла, очень большие масштабы данных. Поэтому в последующий период своего развития статистика постепенно становится эконометрикой.

В логике и математике для заключения об истинности некоего суждения используются понятия «необходимое и достаточное условие». Необходимым условием развития статистики как науки является **потребность** в статистических данных, а достаточным условием – **возможность** 1) сбора и 2) обработки этих данных имеющимися в конкретный исторический период методами и инструментами – экономическими (придающими исследованию смысл), математическими (облегчающими обобщение, не теряя экономического смысла) и инженерными (облегчающими трудозатраты по проведению исследования).

В глубокой древности (первой опубликованной около 3, 5 тыс. лет назад статистической информацией считаются глиняные таблички Шумерского царства), когда эта наука только появилась в результате возникновения общественной потребности учёта населения, скота, земельных угодий, возможности её были ограничены арифметическим действием сложения, являвшимся основным инструментом описательной школы статистики. Примеры раннего этапа применения статистических методов описаны в Библии.

С Востока, как раз из района бывшего Шумерского царства, к нам пришли древние сказки и легенды о калифе, который любил, переодевшись простым горожанином, ходить по базару и лично наблюдать, как живёт его народ. Поскольку этот калиф хорошо знал, что все его богатства происходят от тяжёлого (мастеровитого или вдохновенного) труда его подданных.

Яркие представители русской описательной школы статистики - И.К. Кириллов (1689-1737) и В.Н. Татищев (1686-1750), известные как основатели Оренбурга, придерживаясь сходных с легендарным калифом взглядов, рост на-родонаселения рассматривали в неразрывной связи с развитием экономики и культуры России.

Затем владыки постепенно поняли, что эта работа требует больших сил и системного подхода и распорядились проводить время от времени переписи населения. И, наконец, российский император Александр I Высочайшим Манифестом в 1802 г. повелел каждому министру в конце года подавать письменный отчёт по управлению всех вверенных ему частей, а в 1811 году было организовано первое статистическое учреждение в стране, положив начало таким образом организационному оформлению статистической деятельности в России.

2. К истории развития технических инструментов статистических исследований. Поскольку статистика обрабатывала множество данных, в этой отрасли впервые массово появились счётные машины, позволившие существенно ускорить обработку: первый арифмометр «Считающие часы»

1623 г.), аналитическая машина и перфокарта Чарльза Бэббиджа (1835 г.), табуляторы Г. Холлерита (1890 г.), компания которого впоследствии стала ядром IBM, создавшей в 1964 г. вычислительный комплекс IBM360.

В СССР аналогом IBM/360 были машины серии ЕС ЭВМ, которые обрабатывали колоссальные по тем временам объёмы данных по принципу централизованной обработки с жёсткой системой верификации и контроля. Поэтому внешние и операционные искажения данных (являющиеся большой проблемой в современных распределённых системах обработки данных) в них были исключены по определению. Основной проблемой этих вычислительных комплексов был вопрос автоматизации интерфейса с источниками данных в разрезе обрабатываемых задач.

Таким образом, в 50-е годы и к началу 60-х годов XX в. были созданы технические предпосылки для решения сложнейших задач статистического анализа экономического развития с помощью точных математических расчётов – у статистики появились новые *возможности*.

3. К истории развития взглядов на роль статистики в экономике и экономической науке. Интерес к развитию экономики и фундаментальным экономическим исследованиям в этот период подтверждает учреждение Банком Швеции в 1969 г. премии в память Альфреда Нобеля для вручения за достижения в области экономических наук. В период развития и роста реальной созидательной экономики в 50-е – 60-е годы XX в. череда работ лауреатов вновь учреждённой нобелевской премии логично и последовательно отражает рост понимания научным сообществом целей и задач статистики как научно-теоретической дисциплины:

- 1969 г. - *«за создание и применение динамических моделей к анализу экономических процессов»* (**норвежский экономист Рагнар Фриш**, основатель понятия «макροэкономика», и использования эконометрических методов в планировании и теории производства.),
- 1973 г. - *«за развитие метода „затраты — выпуск“ и за его применение к важным экономическим проблемам»* (**Василий Васильевич Леонтьев**,

американский экономист российского происхождения, создатель теории межотраслевого анализа),

- 1975 г. - *«за вклад в теорию оптимального распределения ресурсов»* (**Леонид Витальевич Канторович и Тьяллинг Купманс.**),

- 1980 г. - *«за создание эконометрических моделей и их применение к анализу колебаний экономики и экономической политики»* (**американский экономист Лоуренс Клейн**, автор эконометрических моделей, обеспечивающих верные прогностические оценки последствий экономических решений в условиях хозяйственных структур, базирующихся на централизованном планировании.

[8,9] В 2004 г. он опубликовал статью «Китай и Индия: два азиатских экономических гиганта, две разные системы», в которой писал: «С 1978 г. китайская экономика вырвалась вперёд с огромным отрывом, решив проблему продовольствия в своей стране, а сейчас Китай обеспечивает своим гражданам условия жизни среднего и высшего среднего класса. К нему присоединяется и Индия». [8]),

- 1982 г. - *«за новаторские исследования промышленных структур, функционирования рынков, причин и результатов государственного регулирования»* (**Джордж Стиглер, американский экономист и педагог**, предложивший теорию экономического регулирования или теорию захвата (capture), а также модель исследования информационных проблем в экономике в статье «Экономика информации» (1961). Считается, что здесь он впервые провозгласил ценность информации как таковой. Однако, на самом деле статья посвящена анализу процесса установления рыночной цены товара, а термин «информация» относится исключительно к рекламной информации рынка о ценах на товары и услуги разных отраслей. В этой статье Дж. Стиглер впервые выявил стойкую тенденцию к монополизации поставки рекламной информации на рынок. [25]

Таким образом, индустриальные страны Европы и Северной Америки развивали эконометрику и экономико-математические методы, позволявшие проводить в экономических проектах точные математические расчёты,

имеющие ясный экономический смысл. Рагнар Фриш подчёркивал необходимость для экономики стать точной наукой. В.В. Леонтьев создал инструменты для гармонизации трудовых усилий общества на межотраслевом уровне. Л.В. Канторович разработал методы для дальнейшего сокращения нерациональных затрат на более глубоком уровне предприятий и их групп.

Американские экономисты Лоуренс Клейн и Джордж Стиглер привнесли подходы к решению этих задач в среде рыночной экономики, обладающей такими негативными факторами, как асимметрия информации на всех уровнях (продавец-покупатель, рынок-рынок, гражданин-государство), недобро-совестная конкуренция, фетишизация прибыли и др.

С наступлением в начале 1970-х годов периода «глобализации» производства, стала меняться и сама статистика, в том числе используемые инструменты и методы, что ярко отражает список последующих лауреатов нобелевской премии по экономике, из которого исчезли учёные, развивающие эконометрические и экономико-математические методы исследования реальной экономики, а научное сообщество сосредоточилось на оставшихся в его распоряжении темах финансов, глобальных рынков и кризисов.

Так, в 1984 году премия была присуждена **Джону Ричарду Николасу Стоуну** — английскому экономисту *«за новаторскую работу в области создания системы национальных счетов»*. Эта система предназначена для наблюдения волатильной спекулятивной финансовой экономики и регулирования её путём *эмиссии денег*. (За что Бен Бернанке (получивший прозвище «Бенни-вертолёт») совместно с Дугласом Даймондом и Филиппом Дибвигом получил нобелевскую премию по экономике в 2022 г.).

Темам реальной экономики были посвящены работы лауреатов лишь 2008 и 2009 г. г. (Экономическая организация; Размещение экономической активности), а также 2015, 2019 и 2021 г. г. (Исследования бедности и благосостояния; Экономика труда).

Кроме того, в течение 70-х – 80-х годов XX в. количественный рост и накопление у человечества некоторых видов информации и инструментов её хранения и обработки перешли в новую качественную стадию – сложилось мнение о переизбытке накопленной информации, и невозможности извлекать из неё пользу прежними методами.

4. К истории развития терминов «большие данные» и «искусственная нейронная сеть». Первым осознал это в 2008 году редактор журнала «Nature» — Клиффорд Линч (несмотря на то, что Оксфордский словарь считает, что термин «Big Data» используется с 1980-х годов [17]), который в специальном выпуске рассказал о взрывном росте объёмов мировой информации от непрерывно поступающих данных с различных электронных устройств. [14]

Основные характеристики «больших данных», выделяющие их как новое понятие, и подлежащие исследованию и анализу: объем, скорость, разнообразие, достоверность, жизнеспособность, ценность, переменчивость. К сожалению, такая характеристика как «экономический смысл» среди них не рассматривается.

Один из основателей направления Data mining (DM) Г.И. Пятецкий-Шапиро утверждал, что DM – это процесс обнаружения сырых данных («раскопка данных»): ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных, доступных интерпретации с целью получения новых знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности. И процесс этот должен идти на самом глубинном уровне, в отличие от поверхностного уровня, на котором используется язык запросов, а также неглубокого уровня, использующего оперативную аналитическую обработку. [5, с. 15] Такая «раскопка» неизвестных ранее сведений в гигантских завалах простейшей информации с целью получения новых знаний в русском языке приобрела название «интеллектуальный анализ данных», хотя действительно интеллектуальными можно назвать как раз не новейшие методы, использующие непредсказуемые «искусственные

нейросети», а классические – синтез квалифицированными творческими специалистами новых идей на основе досконально изученных, систематизированных, логичных, проверенных практикой знаний предшествующих поколений.

Но наибольшую практическую популярность все же приобрёл не Data mining как добыча, извлечение, обнаружение знаний в базах данных, а термин «майнинг криптовалют». На генерацию абстрактных криптовалют, не имеющих отношения к труду и производству, а также деньгам как эквиваленту прошлого труда, в мире тратятся огромные ресурсы, создавая гигантскую глобальную финансовую пирамиду. Это свидетельствует о низком статистическом и экономико-математическом образовании современного поколения и необходимости его (образования) углубления и актуализации.

Для исследования «больших данных» в настоящее время чаще всего применяются искусственные нейронные сети, хотя и классические методы статистических исследований продолжают развиваться. Искусственная нейронная сеть – это математическая модель сетевой структуры в виде программно-аппаратного комплекса, имеющая аналогию с сетями нервных клеток в мозге человека, хотя, как считают некоторые эксперты, довольно слабую. [5, с. 21]

Нейронная сеть не программируется, она обучается. Обучение состоит в подборе весов межнейронных связей, обеспечивающих наибольшую близость ответов сети к известным правильным ответам. [5, с. 22] Основным недостатком искусственной нейросети является необходимость иметь очень большой объем обучающей выборки. Другой существенный недостаток заключается в том, что даже натренированная нейронная сеть представляет собой «чёрный ящик», то есть полностью лишена возможности проследить причинно-следственные связи и иметь экономический смысл.

Веса нескольких сотен межнейронных связей, почему-то называемые «знаниями» совершенно не поддаются анализу и интерпретации человеком.

[5, с. 22] Представляется, что работа с нейросетями похожа на детскую игру в калейдоскоп: цвета камешков, вложенных в него известны, но получаемый узор предсказать, а самое главное, спроектировать с пользой невозможно.

Например, опубликованное недавно изображение (рис.1), сгенерированное нейросетью Kandinsky, отнесённое к категории «реалистичные», на самом деле невозможно, так как изображённая корзина помидор весит от 15 до 20 кг. В такие корзины помидоры не собирают, тем более сильно спелые.



Рисунок. 1. Источник:

<https://www.gazeta.ru/business/news/2023/07/14/20875688.shtml>



Рисунок. 2. Источник:

<https://www.ng.ru/upload/iblock/21e/68-4-3700.jpg>

Другое изображение, категории «фантастическое» (рис.2), показывающее как робот-юрист будет выглядеть в суде, тоже не выдерживает никакой критики. Генератору текстов не нужны туловище, руки, ноги и голова. Ему достаточно иметь вид ноутбука с выходом в интернет и быть встроенным в здание суда. Триста лет назад, когда мечтали создать гомункулюса для замены им живых строптивых и вороватых слуг, в его проектах был вид человека. Но в наше время, когда дошло до реального дела, робот, убирающий комнату, выглядит не как хорошенькая горничная, а как плоская кастрюля, умеющая самостоятельно ползать по полу во все углы.

Сейчас уже общеизвестно, что нейросети приблизительны, нейросети закрыты, нейросети могут ошибаться. Поэтому в настоящее время

искусственные нейросети используются в первую очередь для исследования узкоспециализированных не экономических задач:

1. В коммуникациях применяются особенно часто: для распознавания и генерации речи, для генерации адресного рекламного контента (в виде текста, изображений и музыки) в интернете. Правда, последняя задача уже приобрела широкую ироническую аудиторию, без всяких нейронных сетей предвещающую «океан мусора» у себя на экране.

2. В образовании: для анализа и обобщения существующих интеллектуальных систем адаптирования процесса обучения [27]; для повышения эффективности управления вузом своей деятельностью. [23]

3. В маркетинге: для разработки методов контроля поведения продавца-консультанта и анализа его взаимодействия с покупателем [18]; для прогнозирования и моделирования поведения покупателя, для классификации клиентов (скоринг в банках, контекстная реклама и интернете). [7]

4. В научных исследованиях - в физике, химии и медицине для обработки результатов экспериментов, содержащих огромные массивы информации.

5. В криминологии:

- для анализа целесообразности использования нейросетей для расследования преступлений. Нейросети способны анализировать большие объемы данных и выявлять скрытые зависимости, они могут быть использованы для предсказания вероятности совершения преступления. Однако, автор подчёркивает, что если данные, используемые для обучения нейронной сети, содержат ошибки или неточности, то это может привести к неправильным выводам. [15]

- для исследования проблем и перспектив развития гражданского права в цифровом обществе. Автор подчёркивает приоритет правового регулирования — обеспечение безопасности, гарантий соблюдения прав и охраны законных интересов юридических и физических лиц, действующих в цифровой среде. [20]

В экономике использование искусственных нейросетей (ИН) проходит этап теоретической и практической апробации и сравнения с классическими методами. В первую очередь внимание исследователей привлекают вопросы прогнозирования как ВВП [16], так и отдельных финансово-экономических процессов [12,13]. Например, финансово-экономического состояния предприятий или социально-экономического состояния регионов и оценки органов власти [11,22,19], урожайности зерновых [4], управления развитием экономики муниципального образования [2]. В банках ИН используется для простых задач голосового взаимодействия с клиентами, скоринга и генерация персонализированных предложений клиентам. Причём, автор подчёркивает, что в ближайшей перспективе не стоит ожидать большего. [1]

Таким образом, исследованию «больших данных» с использованием искусственных нейронных сетей в настоящее время уделяется большое внимание специалистами многих отраслей. Однако, многие из них признают, что «искус-ственные нейросети» являются фактически «черным ящиком», а не точным экономико-математическим методом расчётов, и если данные, используемые для обучения нейронной сети, содержат ошибки или неточности, то это может привести к неправильным выводам.

В современных условиях, когда идея реиндустриализации, то есть размещения разных отраслей промышленности на территории собственной страны, переходит из плоскости благопожеланий в реальную экономику многих стран [6], по-видимому рациональным будет возвращение внимания отечественных учёных к методам и инструментам российско-советской статистико-экономической науки, позволявшей в течение века эффективно наблюдать и управлять развитием реальной экономики, в том числе рациональным и даже оптимальным (в математическом смысле) размещением производства. [3,21]

5. Классификация баз (хранилищ) данных.

Кроме того, следует различать данные, к которым можно применять технологии искусственных нейросетей, и данные, к которым эти методы применять неправомерно. Соответственно, уместно предложить следующую классификацию баз и хранилищ данных, определяя их в первую очередь по экономическому смыслу содержащейся информации и юридической значимости использования этой информации в различных социально-экономических целях.

Большие данные накапливаются в базах данных (БД) и хранилищах данных, которые можно классифицировать следующим образом:

А. Межгосударственные: 1) глобально-уникальные классификаторы международной организации GS1, ведающей вопросами стандартизации учёта и штрихового кодирования логистических единиц; 2) Единый реестр свидетельств о государственной регистрации ЕЭК (Евразийской экономической комиссии) и др.

Б. Государственные: 1) паспортные данные, хранящиеся в БД МВД; 2) данные СНИЛС, хранящиеся в БД социального фонда; 3) данные обязательного медицинского страхования, хранящиеся в ФОМС; 4) данные об автоводителях, хранящиеся в БД ГИБДД; 5) имущественные данные граждан и юридических лиц, хранящиеся в БД «Росреестра»; 6) данные об интеллектуальной собственности граждан и юридических лиц, хранящиеся в БД «Роспатента»; 7) медицинские данные, хранящиеся в государственных органах, медицинских учреждениях и ФОМС (например, Государственный реестр предельных отпускных цен производителей на лекарственные препараты, включённые в перечень важнейших и жизненно необходимых) и др.

В. Научные БД – различных отраслей физики, химии, медицины, экономики, истории и других наук. Поддерживаются, как правило, государственными или общественными (работающими на гранты и спонсорские средства) научно-исследовательскими организациями.

(Например, все данные с Большого адронного коллайдера (ЦЕРН) получаются в виде потока информации — около 20 Гб в секунду. Полный объем данных, поступающий с Большого адронного коллайдера, хранится в вычислительном центре ЦЕРН. Есть ещё 12 центров более низкого уровня, на которых размещены резервные фрагменты этих данных, например у нас в Дубне.)

Г. Торговые БД — о продажах товаров различными коммерческими предприятиями и организациями, которые их и поддерживают. (Например БД, содержащие сведения о том, кто больше продал турецких помидоров в Оренбургской области — «Пятёрочка» или «Магнит»).

Д. Логистические БД — о движении товаров по цепочке доставки от производителя до потребителя. Поддерживаются логистическими фирмами. (Например БД «Wildberreys», в которой содержатся сведения о том, сколько товаров разных цветов путешествуют туда и обратно по стране, чтобы покупатель выбрал один любимый цвет).

Е. Производственные БД — о процессе производства товара на конкретном предприятии от поставки сырья до отгрузки покупателю. Поддерживается коммерческим предприятием и содержат действительно уникальные ценные данные для точных расчётов по повышению эффективности работы предприятия.

Ж. БД Связи — о клиентах, пользующихся услугами связи данной фирмы и оказанных им услугах. (Поддерживается оператором связи, надеюсь, без вмешательства неустановленных третьих лиц).

З. Финансовые БД — о клиентах финансовых учреждений (коммерческих банков, депозитариев, и др. финансовых организаций).

И. Коммунальные БД — о клиентах коммунальных систем населённых пунктов и их платежах за оказанные им услуги, и другие.

Все эти базы и хранилища данных можно разделить на две противоположные категории:

- **регистрационные базы данных** [А,Б,Ж,З,И], сведения которых формируют существенные персональные данные гражданина или юридического лица, имеют юридическую значимость и подлежат охране и защите. К ним относятся в первую очередь все государственные реестры, которые формируются в результате государственной регистрации объектов или постановки на государственный учёт субъектов различных прав.

А также квазигосударственные базы данных, в которых накапливается информация, затрагивающая подавляющее большинство населения - медицинские БД частных медицинских организаций, финансовые БД, БД связи, коммунальные БД и некоторые другие.

- **транзакционные базы данных** [В,Г,Д,Е], не содержащие непосредственно персональных данных гражданина/юридического лица, которые можно похитить или исказить, и не имеющие юридической значимости, но содержащие другую косвенную информацию, способную нанести тот или иной урон клиенту/покупателю. (Например, широко известно, что крупные торговые сети пытаются охватить своими скидочными картами поголовно все население округа. Хотя если вся округа имеет скидочные карты данного магазина, это и значит, что цены снижены на размер скидки, а карты не нужны для целей продажи товара. Тогда для чего же они нужны?)

Таким образом, легко видеть, что создание, ведение, контроль, ревизия и обработка информации в регистрационных базах данных носит существенно важный характер и является предметом экономической и государственной безопасности. А инструменты и способы их обработки должны опираться на классические эконометрические и экономико-математические методы.

Нормативы, технологии и правила этой деятельности в настоящее время только формируются, поэтому сообщается о многих случаях обнаружения ошибочных данных в государственных реестрах, не говоря уже

о квазигосударственных базах данных, например, содержащих информацию об оплате коммунальных услуг.

6. Контроль, верификация и ревизия регистрационных баз (хранилищ) данных.

Рассмотрим в качестве примера данные об объектах недвижимости, зарегистрированных «Росреестром» в МКД по адресу г. Оренбург, ул. Советская, д. 15, поскольку этот пример невелик по размеру, но в силу исторических особенностей содержит разнообразные ошибки и неточности, по которым можно сформулировать наиболее полные алгоритмы контроля и ревизии регистрационных баз данных.

Данный имущественный комплекс является памятником истории и культуры, и состоит из двух зданий. Квартыры с 1 по 23 находятся в первом корпусе, выходящем на пер. Каширина, а квартиры с 30 по 52 находятся во втором корпусе, выходящем на ул. Советскую. Во втором корпусе также находится несколько технических помещений в подвале, которого в первом корпусе нет. Источником данных послужили сведения сайтов <https://egrn365.org/> и <https://egrp365.org/reestr?id=h0rSKx>, дата обращения 30.08.2023 г.

Выявленные ошибки:

1. Задвоенные записи о здании: наличие двух записей с разными кадастровыми номерами о здании с одним адресом (56:44:0231012:140 и 56:44:0121012:435).
2. Записи, не имеющие экономического смысла: не соответствующие требованиям макета записи (56:00:0000000:28416, 56:44:0000000:31688, 56:00:0000000:8491, 56:44:0000000:28987).
3. Записи, не имеющие реального объекта (56:44:0231012:141, 56:44:0231012:142).
4. Задвоенные записи о помещении: кв. 8 (56:44:0231012:250, 56:44:0231012:407) и кв. 35 (56:44:0231012:115, 56:44:0231012:256).

5. Нет данных: не загружаются данные о кв. 13, и помещении 5, хотя в общем списке они присутствуют.

6. Неверно оформленные адреса о квартирах в записях одного дома:

- в первом корпусе, выходящем на пер. Каширина, пять квартир имеют запись с адресом «Советская/Каширина 15/14» (1, 2, 4, 5, 10), а оставшиеся квартиры в этом же здании имеют запись с адресом «Советская, д. 15»;

- записи с адресом Советская/Каширина 15/14 имеются в данных о квартирах 43 и 44, расположенных в здании второго корпуса с адресом Советская, д. 15 (кв-ры 24-52), которое расположено на ул. Советской и к пер. Каширина не относится.

7. Имеется запись о квартире 25, которая отсутствует в натуре (56:00:0000000:8491).

8. Неверно оформленный номер дома в адресе: корпус, выходящий на пер. Каширина, находится на земельном участке с номером 12. В результате присвоения неизвестными лицами этому зданию номера 14 по пер. Каширина, на этом переулке оказались рядом два здания с укрепленными на стенах табличками с номером 14: котельная ПАО «ТПлюс» и первый корпус здания с адресом Советская, д. 15 (кв-ры 1-23). При этом отсутствует здание с номером 12. Специалисты администрации города утверждают, что администрацией никакие изменения в адресацию на этой улице не вносились.

Таким образом, по имеющимся в натуре 43 объектам: 2 здания, 5 участков, 5 помещений, 16 квартир в первом корпусе и 15 квартир во втором корпусе, обнаружено 67 записей, при этом по трём объектам нет данных. Отсюда можно сделать вывод, что $67+3-43=27$ записей являются ошибочными, что составляет 62,8% от числа исследуемых объектов.

При этом в макете записи предусмотрены сведения об ответственном специалисте, который эту запись сформировал или изменил. Однако, фактически заполнена она в редких случаях.

Обращение к электронной базе ФИАС на сайте ФНС показало, что в большинстве записей об адресных объектах этого имущественного комплекса (квартирах) отсутствует информация о кадастровом номере, в том числе и по адресу здания Советская, д. 15.

А в электронной базе ГИС ЖКХ вместо кадастрового номера здания почему-то фигурирует кадастровый номер земельного участка.

Эти результаты свидетельствуют о необходимости разработки и внедрения во всех подразделениях федеральных, региональных и муниципальных органов, использующих регистрационные базы данных, имеющие юридическую значимость, адекватной технологии ввода, контроля и ревизии обрабатываемой информации, в том числе перекрёстного, между взаимосвязанными по экономическому смыслу БД различных ведомств.

Представляется, что наиболее рациональным способом решения этой задачи является:

1) использование глобального уникального идентификатора дома по ФИАС (сайт: nalog.gov.ru) и кадастрового номера объекта недвижимости (по «Росреестру», сайт: rosreestr.gov.ru) совместно для контроля во всех документах по объекту, генерируемых различными государственными и квазигосударственными органами с использованием каких-либо частных узкоспециализированных программных комплексов,

2) допуск к работе с регистрационными базами данных только обученных на специальных курсах в аккредитованных учебных заведениях сертифицированных специалистов, имеющих профильное базовое образование и несущих юридическую ответственность за свои действия.

Литература

1. Амириди Ю. «Intersoft Lab рекомендует не переоценивать роль ИИ в банках». – Режим доступа: <http://iso.ru/ru/press-center/news/03764-Intersoft-Lab-rekomenduet-ne-pereocenivat-rol-II-v-bankah.phtml>, дата обращения 30.08.23 г.

2. Белобородова Н. А. “Модели и методы управления производственной системой муниципального образования с использованием

технологий искусственного интеллекта”, Ухта, изд-во “Ухтинский государственный технический университет, 2017 – 220 с.

3. Вопросы размещения и специализации сельского хозяйства СССР/Под ред. Л.М. Зальцмана, К.П. Оболенского, С.Г. Колеснева, Г.С. Гапоненко. М., 1962, 638 с.

4. Галанина О.В., Золотарева Ю.П. «Нейронная сеть прямого распространения в исследовании экономики сельского хозяйства» // «Известия международной академии аграрного образования», N 56, 2021, с. 61-64.

5. Дюк В., Самойленко А. Data mining: учебный курс (+CD).-СПб: Питер, 2001. - 308 с.

6. Захаров А.Н. Перспективы реиндустриализации развитых экономик (США, Канада, Австралия). *Вестник МГИМО-Университета*. 2018;(1(58)):213-245. Режим доступа: <https://doi.org/10.24833/2071-8160-2018-1-58-213-245>

7. Ильясов Б.Г. и др. «Интеллектуальный анализ структуры банковского сектора экономики с использованием нейронных сетей Кохонена» - сб. науч. тр. «Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений», Уфа, 2018, с. 207-213.)

8. Клейн Лоуренс «Китай и Индия: два азиатских экономических гиганта, две разные системы» //“Прикладная эконометрика и международное развитие”:

<http://www.usc.es/economet/aeid.htm><http://www.usc.es/economet/aeid.htm>

9. Клейн Лоуренс ж. "Прикладная эконометрика и международное развитие» -Режим доступа: <http://www.usc.es/economet/aeid.htm>

10. Клейн Лоуренс «Галерея экономистов» - http://gallery.economicus.ru/cgi-bin/frame_rightn.pl?type=in&links=./in/klein/biogr/klein_b2.txt&name=klein&img=brief.gif

11. Коваленко А.В., Казаковцева Е.В. "Искусственный интеллект в экономике", М., изд-во "Ай Пи Ар Медиа", 2022, 347 с.
12. Козак Е. "Применение нейронных сетей в экономике" // "Экономика: вчера, сегодня, завтра", N 5-1, 2021, с. 113-119.
13. Козак Е. «Нейронные сети как инструмент прогнозирования в экономике» // «Успехи современной экономики», N 1, 2022, с. 168-172.
14. Корнев М.С. «История понятия «большие данные» (Big Data): словари, научная и деловая периодика» // РГГУ- 2018.
15. Косенко С.В. и др. "К вопросу об использовании нейросетей для расследования преступлений" // "Еромен. Global", N 36, 2023, с. 169-175.)
16. Ломакин Н. и др., "Нейросеть "Дерево решений" в составе когнитивной модели, для прогнозирования устойчивости экономики РФ" // "Устойчивое развитие и инженерная экономика", N1, 2023, с. 84-92.
17. Оксфордский словарь. – Режим доступа: <https://www.oed.com/search/advanced/Meanings?textTermText0=big+data&textTermOpt0=WordPhrase>.
18. Петровский А.Б. и др. «Разработка метода распознавания продавцов-консультантов на основе нейросети для определения позы и поведения» // ж. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем», N 3, 2019, с. 277-280.)
19. Пынько Л.И., Толкачева Е.В. «Применение нейронных сетей в регрессионном анализе регионального управления цифровизацией экономики» // «Власть и управление на востоке России», N 3. 2020, с. 126-134.
20. Сеницын С.А. «Российское и зарубежное гражданское право в условиях роботизации и цифровизации, опыт междисциплинарного и отраслевого исследования», М., изд-во «Инфотропик Медиа», 2020 -212 с.
21. Сиптиц С.О. и др. Методология оценки рисков утраты продовольственной безопасности Российской Федерации под воздействием факторов нестационарной климатической динамики: Научные труды

ВИАПИ им. А.А.Никонова. Выпуск 56. Том 2. — Москва : ООО «Типография Айколорит», 2022. — 111 с.

22. Скибин А.Г., Трифонов Ю.В. “Нейронные сети как инновационный инструмент конкурентоспособного развития экономики предприятия” / Сб. стат. Междунар, науч.-пр, конф. “Инновационные технологии как инструмент развития и модернизации экономики”, 2019, с. 68-71.

23. Соколова А.Г. и др. «Применение нейросетей в образовательной сфере: возможности и вызовы.» //«Инновации и инвестиции», N 2, 2023, с. 127-130.

24. Стиглер Джордж «Галерея экономистов» - http://gallery.economicus.ru/cgi-bin/frame_rightn.pl?type=in&links=./in/stigler/biogr/stigler_b1.txt&img=brief.gif&name=stigler.

25. Стиглер Джордж Дж. «Экономика информации» (Киберленинка) : <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomika-informatsii>.

26. Тилли Чарльз «Будущая история» / Время мира, Выпуск 1. Историческая макросоциология в XX веке. Новосибирск, НГУ, 2000. с.128-137.

27. Якубов М.С. и др. «Анализ тенденций использования нейросетей и искусственного интеллекта в современной системе высшего образования» // «Экономика и социум», N 5-2 (84), 2021, стр. 1148-1162. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomika-informatsii>.

**ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ-СТАТИСТИКОВ В МОРДОВСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ Н.П. ОГАРЁВА**

Сысоева Е. А.

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский
государственный университет имени Н.П. Огарёва»,
г. Саранск, Россия

Аннотация. В современной экономике статистика призвана обеспечить получение своевременной объективной оценки социально-экономической ситуации в обществе. Умение оперативно реагировать на вызовы современности, моделировать социально-экономические процессы и явления, формулировать важные с практической точки зрения выводы для выработки и корректировки программ развития предприятий и организаций является особенностью выпускников образовательной программы «Статистика». Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва ведет подготовку специалистов-статистиков с 1994 года. В 2021 году после пятилетнего перерыва вуз возобновил подготовку студентов в рамках основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению 01.03.05 Статистика. В статье рассматриваются особенности данной образовательной программы, анализируются достижения студентов, получающих образование по программе бакалавриата «Статистика» в Мордовском государственном университете.

Ключевые слова: статистика, специалист, студент, образовательная программа, направление подготовки, университет

PREPARATION OF SPECIALISTS-STATISTICS AT N.P. OGAREV'S MORDOVIA STATE UNIVERSITY

Sysoeva E. A.

Ogarev National Research Mordovian State University,
Saransk, Russia

Abstract. In the modern economy statistics are designed to provide a timely and objective assessment of the socio-economic situation in society. The ability to quickly respond to the challenges of our time, model socio-economic processes and phenomena, formulate conclusions that are important from a practical point of view for developing and adjusting development programs for enterprises and organizations is a feature of graduates of the educational program “Statistics”. Mordovian State University named after N.P. Ogareva has been training statisticians since 1994. In 2021, after a five-year break, the university resumed training students within the framework of the main professional undergraduate educational program in the direction of 03.01.05 Statistics. The article discusses the features of this educational program, analyzes the achievements of students receiving education in the bachelor's program “Statistics” at Mordovia State University.

Keywords: statistics, specialist, student, educational program, field of study, university

Введение

На протяжении сотен лет своего существования статистика играла роль главного поставщика сведений для управленческих, научно-исследовательских и прикладных потребностей общества, используя самые разнообразные методы сбора, систематизации и анализа данных. В настоящее время именно статистика является тем инструментом, который позволяет в современном, быстро меняющемся мире проводить содержательные и адекватные оценки процессов, выявлять закономерности, определять тенденции изменений.

Эффективное функционирование цифровой экономики и развитие современного общества сложно представить без актуальной статистической информации. Благодаря статистическим данным формируется информационная база, которая используется для принятия управленческих решений, проведения мониторинга и построения прогнозов социально-экономического развития страны, разработки различных программ развития. Статистические данные востребованы не только органами государственной власти всех уровней, они активно используются также бизнес-сообществом, общественными, некоммерческими организациями и населением. Следует отметить, что в современном мире растет спрос не только на данные, но и на людей, которые могут с ними профессионально работать.

Целью статьи является исследование опыта подготовки специалистов-статистиков в Мордовском государственном университете имени Н.П. Огарёва.

Методы

Вопросам развития статистического образования в Российской Федерации посвящены труды ряда отечественных ученых, таких как В.Н. Афанасьев [1–4], И.И. Елисеева [8], Е.В. Иода [11], М.В. Карманов [12], В.С. Мхитарян [13], В.Н. Салин [17] и других [5, 6, 7, 9, 10, 14, 15, 16, 18].

Методологической основой исследования выступили методы дескриптивной статистики, позволившие провести обработку и систематизацию эмпирических данных.

Результаты исследования

В Мордовском государственном университете имени Н.П. Огарёва первый набор студентов на специальность «Статистика» был осуществлен в 1994 году. Выпускающей кафедрой была кафедра статистики, которая осуществляла подготовку и выпуск специалистов по специальности «Статистика» с 1999 года по 2014 год, бакалавров и магистров статистики с 2006 года по 2016 год (таблица 1).

В 2019 году в ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва» на экономическом факультете была создана рабочая группа по разработке основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 01.03.05 Статистика.

Таблица 1. Динамика численности выпускников по специальности и направлению подготовки «Статистика» в Мордовском государственном университете имени Н.П. Огарёва за 1999–2016 годы, человек

Год	Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Всего
1999	29	–	29
2000	22	33	55
2001	43	45	88
2002	44	37	81
2003	57	58	115
2004	53	41	94
2005	54	44	98
2006	43	26	69
2007	48	31	79
2008	52	35	87
2009	52	22	74
2010	39	35	74
2011	35	19	54
2012	15	9	24
2013	19	11	30
2014	24	14	38
2015	33	11	44
2016	23	–	23

Источник: разработано автором

На основании приказа от 16 апреля 2020 года № 534 образовательная программа по направлению подготовки 01.03.05 Статистика профиль «Бизнес-аналитика в цифровой экономике» вошла в перечень лицензированных образовательных программ высшего образования. Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва получил лицензию на право ведения образовательной деятельности по данному направлению подготовки.

С 2021 года образовательная программа по направлению подготовки «Статистика» реализуется в ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва» на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.05 Статистика (бакалавриат), в соответствии с требованиями профессионального стандарта «Статистик» и рынка труда. Реализацию программы осуществляет кафедра статистики и информационных технологий в экономике и управлении (таблица 2).

Таблица 2. Динамика приема на обучение на направление подготовки 01.03.05 Статистика в ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва» за 2021–2023 годы

Показатель	2021	2022	2023
Прием на бюджетную основу, чел.	25	50	30
Прием по квоте целевого приема, чел.	4	–	1
Прием на места с оплатой стоимости, чел.	3	3	3
Проходной балл	228	206	199
Средний балл ЕГЭ – общий:	69,76	73,44	68,56
бюджетная основа	79,18	74,14	69,61
коммерческая основа	60,33	72,74	67,51

Источник: разработано автором

В 2021 году целевой набор на направление подготовки «Статистика» составил четыре человека в рамках контрольных цифр приема. Заказчиками подготовки студентов были Администрация Черновского сельсовета Большеболдинского муниципального района Нижегородской области, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области. В 2023 году был заключен один договор о целевом обучении, заказчиком подготовки студентов выступил Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Татарстан.

Особенностью образовательной программы по направлению подготовки 01.03.05 Статистика профиль «Бизнес-аналитика в цифровой экономике» является то, что она находится на стыке нескольких предметных областей. Студенты изучают предметы блока математических и статистических дисциплин, который дополняется дисциплинами в области экономики и управления. Большое внимание уделяется развитию у студентов цифровых компетенций в рамках курсов модуля информационных технологий, а также дисциплин, формирующих профессиональные компетенции. Ряд дисциплин учебного плана направлен на формирование навыков проектной деятельности.

Личностно-ориентированная реализация основной профессиональной образовательной программы предполагает, что в ходе овладения обучающимся определенными профессиональными знаниями, умениями, навыками и компетенциями необходимо обеспечить ему возможность для самообучения и саморазвития. Для этого в учебный план направления подготовки 01.03.05 Статистика профиль «Бизнес-аналитика в цифровой экономике» включен блок индивидуальных образовательных траекторий, содержащий: модуль бизнес-аналитики, финансовый модуль, модуль экономики организации, модуль бухгалтерского учета и анализа, модуль экономической безопасности в неэкономике, направленный на развитие профессионально и личностно значимых качеств обучающихся.

В соответствии с Дорожной картой Национальной технологической инициативы и федеральным проектом «Кадры для цифровой экономики», являющегося частью национальной программы «Цифровая экономика», в учебный план направления подготовки 01.03.05 Статистика в рамках блока индивидуальных образовательных траекторий включен модуль «Интеллектуальные технологии в экономике», включающий дисциплины «Искусственные нейронные сети», «Анализ данных в финансово-экономической деятельности» и «Вероятностное программирование».

Обеспечение возможности для обучающихся к самообучению и саморазвитию, а также вовлечение студентов в научно-исследовательскую деятельность достигается путем их участием в работе студенческих научных кружков. На кафедре статистики и информационных технологий в экономике и управлении действует студенческий научный кружок «Прикладная статистика и информационные технологии в управлении», целью деятельности которого является популяризация статистической науки, повышение статистической грамотности, привлечение студентов к решению вопросов научно-исследовательского характера, обеспечение публикационной активности студентов.

Обучающиеся на направлении подготовки «Статистика» принимают активное участие в конференциях различного уровня:

- Всероссийская научная конференция с международным участием «Огарёвские чтения», которая ежегодно проводится на базе Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарёва;
- IV Международная научно-практическая конференция молодых ученых «Фундаментальные и прикладные аспекты глобализации экономики», проходившая 15–16 марта 2023 года в Донецком национальном университете;
- VI Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежная наука: вызовы и перспектива», которая проводилась 30 марта 2023 года на базе Донбасской аграрной академии;

– 14-я Международная научно-практическая конференция студентов и аспирантов «Статистические методы анализа экономики и общества», проходившая 16–19 мая 2023 года на базе Национального исследовательского университета «Высшая Школа Экономики»;

– III Международная научно-практическая конференция «Природные опасности: связь науки и практики», которая проводилась 18–19 мая 2023 года на базе Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарёва;

– Международная студенческая научно-практическая конференция «Инновационные подходы развития экономики: проблемы, тенденции, перспективы», проходившая 23–24 мая 2023 года в Орловском государственном аграрном университете имени Н.В. Парахина;

– Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием) «Туризм и креативные технологии в экономике впечатлений», которая проходила 30 мая 2023 года на базе Пермского государственного института культуры.

В ноябре 2022 года студенты второго курса направления подготовки «Статистика» приняли участие в I Межвузовской олимпиаде «Методы и инструменты современной статистики», организованной ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» и ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» при поддержке Общероссийской общественной организации «Российская ассоциация статистиков» и Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Башкортостан.

Для участия в Олимпиаде приглашались студенты 2–4 курсов вузов Российской Федерации всех направлений подготовки и специальностей, изучающие статистические дисциплины. Олимпиада проводилась в два этапа. Студенты проходили тестирование, а также выполняли аналитическое задание по исследованию социально-экономического развития федеральных округов Российской Федерации с использованием статистического

инструментария и последующей защитой полученных результатов исследования. Общее количество участников олимпиады составило 43 команды из разных вузов России. По итогам олимпиады команда «Вариация» из Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарёва вошла в число финалистов и стала победителем в номинации «За профессионализм и умелое использование статистических инструментов».

Кроме того, студенты второго курса принимали участие в Евразийской олимпиаде по теории статистики – 2023, которая была организована Оренбургским государственным университетом в рамках международного образовательного проекта «Евразийские олимпиады и конкурсы». К участию в олимпиаде приглашались обучающиеся, осваивающие основные образовательные программы высшего образования и среднего профессионального образования. В олимпиаде приняли участие 88 обучающихся разных уровней подготовки из университетов и учреждений среднего профессионального образования из 27 субъектов России. Олимпиада проводилась в два тура: отборочный и заключительный. По итогам испытаний в заключительный тур прошли 43 команды. Заключительный тур олимпиады проводится по двум номинациям: «Личное первенство» и «Командное первенство». Команда из Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва была награждена Дипломом II степени в номинации «Командное первенство».

Обучающиеся первого и второго курсов приняли участие в VIII Международном конкурсе научно-исследовательских работ студентов, магистрантов, аспирантов «Экономическое развитие страны: современные вызовы и пути их решения», который проводился на базе ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина». Студенты направления подготовки «Статистика» были награждены дипломом I степени в номинации «Презентация» и дипломами II и III степени в номинации «Эссе».

В рамках III Всероссийского конкурса научных работ по статистике и

предиктивной аналитике среди студентов высших учебных заведений, организованного на базе Алтайского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, студент второго курса направления подготовки «Статистика» был награжден дипломом II степени в номинации «Статистика агропродовольственных рынков».

Результаты своих исследований студенты публикуют в журналах из перечня изданий Высшей аттестационной комиссии РФ, а также входящих в Российский индекс научного цитирования.

Два года подряд студенты направления подготовки «Статистика» за достижения в учебной и научно-исследовательской деятельности становились стипендиатами Повышенной государственной академической стипендии.

Заключение

В настоящее время образовательная программа по направлению подготовки 01.03.05 Статистика, реализуемая в ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва», направлена на подготовку специалистов, владеющих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками статистического и математического анализа и моделирования социально-экономических явлений и процессов, оценки состояния и перспектив развития конкретных объектов и процессов с учетом особенностей современной экономики. Уровень полученной квалификации позволит выпускникам обеспечивать аналитическую поддержку принятия оптимальных экономических и управленческих решений.

Литература

1. Афанасьев В.Н. Каким я вижу будущее российского статистического образования?! // Материалы Всероссийской научно-методической конференции «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры». – Оренбург: Оренбургский

государственный университет, 2019. – С. 3659–3663.

2. Афанасьев В.Н. Развитие статистического образования в классических университетах России // Вестник кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова: материалы и доклады. – Москва: Издательский дом «Научная библиотека», 2017. – С. 364–366.

3. Афанасьев В.Н. Развитие статистического образования в России // Материалы Всероссийской научно-методической конференции «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры». – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2016. – С. 1432–1436.

4. Афанасьев В.Н. Статистическое образование и наука для «цифровой экономики» Российской Федерации?! // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития государственной статистики в современных условиях»: в 2-х томах. Том 1. – Саратов: Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2020. – С. 158–162.

5. Башина О.Э., Давлетшина Л.А., Мамаева Н.В., Федосеев А.И. Информационное общество и дальнейшее развитие современного статистического образования // Вестник кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. Статистические исследования социально-экономического развития России и перспективы устойчивого роста: материалы и доклады. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2018. – С. 341–344.

6. Глотова В.Г. Роль статистического образования в современном обществе // Актуальные вопросы современной экономики в глобальном мире. – 2018. – № 8. – С. 333–337.

7. Дорошкевич В.В. Необходимость статистического образования в эпоху цифровых технологий // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию образования

государственной статистики в Коми крае «Роль статистики в современном обществе и эффективном управлении». – Сыктывкар: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Коми, 2019. – С. 353–359.

8. Елисеева И.И. Статистическое образование: цели и условия // Материалы I-ой Международной научной конференции «Формирование основных направлений развития современной статистики и эконометрики». – Оренбург: Издательско-полиграфический комплекс «Университет», 2013. – С. 10–13.

9. Жиленкова Е.П., Буданова М.В. Статистическое образование – шаг в цифровое будущее // Материалы международной научно-практической конференции «Наука о данных». – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2020. – С. 109–110.

10. Зуга Е.И. Статистическое образование в России: текущее состояние и перспективы // Материалы международной научно-практической конференции «Наука о данных». – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2020. – С. 124–125.

11. Иода Е.В. Статистическая грамотность и проблемы современного образования // Материалы IV международной научно-практической конференции «Социально-экономическое развитие России и регионов в цифрах статистики»: в 3-х томах. Том 1. – Тамбов: Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, 2017. – С. 288–296.

12. Карманов М.В., Махова О.А. Некоторые особенности статистического образования в современной России // Вестник кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова: материалы и доклады. – Москва: Издательский дом «Научная библиотека», 2017. – С. 381–382.

13. Мхитарян В.С., Сиротин В.П. Перспективы и задачи развития статистического образования экономистов // Вестник кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова: материалы

и доклады. – Москва: Издательский дом «Научная библиотека», 2017. – С. 387–389.

14. Образцова О.И., Духон А.Б. Статистика и статистическое образование в системе формирования исследовательских компетенций для цифровой экономики // Вестник кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. Статистические исследования социально-экономического развития России и перспективы устойчивого роста: материалы и доклады. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2018. – С. 370–374.

15. Орлов А.И. Статистическое образование в соответствии с новой парадигмой прикладной статистики // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Выпуск 13, часть 1. – Москва: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2018. – С. 868–874.

16. Садовникова Н.А. Статистическое образование как индикатор качества высшего образования // Вестник кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. Статистические исследования социально-экономического развития России и перспективы устойчивого роста: материалы и доклады. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2018. – С. 364–366.

17. Салин В.Н., Михненко О.Е. Статистическое образование в экономических вузах: современное качество и перспективы // Материалы международной научно-практической конференции «Наука о данных». – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2020. – С. 268–269.

18. Смирнова Н.Б. Проблемы и направления совершенствования статистического образования // Материалы межрегиональной научно-практической конференции «Роль статистики в развитии общества. Исторический опыт. Достижения. Перспективы». – Кострома: Костромской государственный технологический университет, 2015. – С. 218–219.

Аффилиация авторов

Сысоева Евгения Александровна, доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой статистики и информационных технологий в экономике и управлении ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», г. Саранск, Россия, sysoewa@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8823-6792, Researcher ID: C-4546-2018, Scopus ID: 57200044294

Sysoeva Evgeniya Alexandrovna, doctor of economic science, associate professor, head of the Department of Statistics and IT in economics and management, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “National Research Ogarev Mordovia State University”, Saransk, Russia, sysoewa@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8823-6792, Researcher ID: C-4546-2018, Scopus ID: 57200044294

СЕКЦИЯ 3

«ПРИКЛАДНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ»

**ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Выгорова И.Н.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»

г. Оренбург, Россия

Аннотация. В статье представлен алгоритм расчета обобщающей (комплексной) оценки экономической безопасности сельскохозяйственной организации на основе системы статистических показателей. Предложенная система основана на ресурсно-функциональном подходе, отражает эффективность использования ресурсов сельскохозяйственной организации и отражает специфику сельскохозяйственного производства. Расчет обобщающей (комплексной) оценки экономической безопасности выполнен методом расстояний с использованием таксонометрического метода, позволяющим ранжировать периоды времени деятельности хозяйствующего субъекта по уровню экономической безопасности. Реализация методики приведена на примере ООО «Дружба» Республики Башкортостан.

Ключевые слова: экономическая безопасность, сельскохозяйственная организация, ранжирование, многомерный сравнительный анализ, метод расстояний, таксонометрический метод.

**ECONOMIC AND STATISTICAL APPROACH TO THE ASSESSMENT
OF ECONOMIC SECURITY OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS**

Vygorova I.N.

Orenburg State Agrarian University

Orenburg, Russia

Annotation. The article presents an algorithm for calculating a generalizing

(complex) assessment of the economic security of an agricultural organization based on a system of statistical indicators. The proposed system is based on a resource-functional approach, reflects the efficiency of using the resources of an agricultural organization and reflects the specifics of agricultural production. The calculation of the generalizing (complex) assessment of economic security is carried out by the distance method using the taxometric method, which allows ranking the time periods of an economic entity's activity by the level of economic security. The implementation of the methodology is given by the example of Druzhba LLC of the Republic of Bashkortostan.

Keywords: economic security, agricultural organization, ranking, multidimensional comparative analysis, distance method, taxometric method.

Введение. В современных экономических условиях организации осуществляют свою финансово-хозяйственную деятельность в условиях нестабильности функционирования как мировой, так и национальной экономики. Преодоление жесткой конкуренции, внутренних и внешних угроз обязывает менеджмент разрабатывать и осуществлять такие управленческие решения, которые обеспечат нейтрализацию угроз, получение прибыли, достаточной для устойчивого развития организации.

Особое значение для продовольственной безопасности государства имеет экономическая безопасность сельскохозяйственных организаций, которые играют важную роль в обеспечении населения продуктами питания. Сельскохозяйственному производству присущи значительная зависимость от природно-климатических условий хозяйствования и вовлечение в производственную деятельность земельных ресурсов как одного из важнейших факторов производства.

Теоретические и методологические основы экономической безопасности нашли отражение в многочисленных трудах ученых-экономистов, среди которых Абалкин Л., Ананьев А.А., Фомин А.М., Сенчаков В.К., Ендовицкая А.В., Волкова Т.А., Илларионов А.И., Моденов

А.К., Сапожникова С.М., Рейхерт Н.В. и др. [1, 2, 4, 7, 9, 11, 12, 13 и др.]. Однако вопросы формирования системы показателей, методики оценки экономической безопасности сельскохозяйственных предприятий и ее составляющих требуют дальнейшего исследования, что и обусловило выбор темы исследования. Цель исследования состоит в комплексной оценке экономической безопасности сельскохозяйственных организаций с применением статистических методов на примере ООО «Дружба» Республики Башкортостан.

Методы и информационная база исследования. Оценка экономической безопасности сельскохозяйственных предприятий – актуальное направление исследований в экономической науке. Учеными-экономистами разработано и предложено достаточно много методических подходов к оценке экономической безопасности хозяйствующих субъектов с точки зрения ресурсно-функционального подхода. Однако нет единого взгляда на систему показателей для оценки и методику расчета обобщающего (комплексного) показателя для сельскохозяйственных организаций. Обобщающая оценка экономической эффективности является информационной основой для разработки и принятия управленческих решений управления сельскохозяйственным производством. Для достижения поставленной цели исследования применялся традиционный подход к формированию системы статистических показателей безопасности использования ресурсов, основанный на расчете относительных показателей, включая финансовые коэффициенты, показателей динамики и структуры. В частности, общепринятый подход к оценке экономической безопасности ресурсов реализован с помощью расчета показателей наличия ресурсов (земельных, материальных, трудовых и финансовых, а также основных средств) с финансовыми результатами деятельности, с выручкой, с объемом произведенной продукции. Данный методический подход описан многими авторами [6, 8 и др.]. В исследовании система показателей дополнена расчетом коэффициентов эффективности финансовых ресурсов для

сельскохозяйственных организаций. При построении обобщающего (комплексного) показателя обоснованы и применены методы многомерного сравнительного анализа, а именно метод расстояний. При проведении исследования использованы данные бухгалтерской и отраслевой отчетности сельскохозяйственных организаций (формы №№5-АПК, 6-АПК, 9-АПК, 13-АПК и др.) ООО «Дружба» Республики Башкортостан.

Результаты исследования. Оценка уровня экономической безопасности ООО «Дружба» выполнялась на основе ресурсно-функционального подхода с использованием системы статистических показателей. Перечень показателей (табл. 1) согласно ресурсно-функционального подхода содержал показатели экономической безопасности производственных (земельных, материальных ресурсов и основных средств), трудовых и финансовых ресурсов, темпы их изменения, учитывал специфику функционирования сельскохозяйственной организации и возможность использовать всю учетно-аналитическую информацию о финансово-хозяйственной деятельности организации [3].

Предложенная система статистических показателей основана на абсолютных показателях, рассчитанных на единицу использованных ресурсов и характеризующих эффективность использования отдельных видов ресурсов. Особенность данной системы состоит в перечне показателей, дополненных показателями динамики, а также показателями, включенными в третий блок системы. На наш взгляд, в силу того, что основными источниками финансовых ресурсов являются выручка и прибыль от продаж, поэтому в систему показателей следует включать именно показатели деловой активности и рентабельности, в то время как многие ученые-экономисты предлагают включать финансовые коэффициенты платежеспособности и финансовой устойчивости.

Таблица 1. Система статистических показателей, характеризующих уровень экономической безопасности ООО «Дружба»

Группы	Показатели
Показатели экономической безопасности производственных ресурсов	<u>Земельные ресурсы:</u>
	Выручка на 100 га с.-х. угодий, тыс. руб.
	Произведено зерна на 100 га пашни, ц
	Произведено продукции животноводства на 100 га с.-х. угодий, ц
	Прибыль от продаж в расчете на 100 га с.-х. угодий, тыс. руб.
	<u>Материальные ресурсы:</u>
	Материалоотдача
	Коэффициент соотношения темпов роста выручки и материальных затрат
	Прибыль от продаж на 1 рубль материальных затрат, руб.
	<u>Основные средства:</u>
	Коэффициент годности основных средств
	Фондоотдача
	Коэффициент соотношения темпов роста выручки и основных средств
	Рентабельность основных средств, %
Показатели экономической безопасности трудовых ресурсов	Темп роста заработной платы
	Темп роста производительности труда
	Коэффициент стабильности кадров
	Коэффициент соотношения темпов роста производительности труда и заработной платы
	Прибыль от продаж на 1 работника, занятого в с.-х. производстве, тыс. руб.
Показатели экономической безопасности финансовых ресурсов	Оборачиваемость всего имущества в оборотах
	Оборачиваемость запасов в оборотах
	Оборачиваемость собственного капитала в оборотах
	Рентабельность активов, %
	Рентабельность собственного капитала, %

Источник: расчеты автора

Далее выполнялся расчет обобщающего показателя уровня экономической безопасности хозяйствующего субъекта организации методом расстояний [10]. Была сформирована матрица стандартизованных коэффициентов с элементами $x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\max a_{ij}}$, затем для каждого периода определялось значение обобщающего показателя экономической безопасности по формуле:

$$R_j = \sqrt{(1 - x_{1j})^2 + (1 - x_{2j})^2 + \dots + (1 - x_{nj})^2}, \quad (1)$$

где $x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj}$ - стандартизованные показатели.

Результаты отражены в таблице 2, упорядочивание (ранжирование) выполнялось в порядке убывания обобщающего показателя уровня экономической безопасности.

Таблица 2. Обобщающая оценка экономической безопасности ресурсов в ООО «Дружба»

Матрица стандартизованных показателей (метод расстояний)	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
Выручка на 100 га с.-х. угодий, тыс. руб.	0,857	0,796	0,765	0,794	1
Произведено зерна на 100 га пашни, ц	0,557	0,666	0,51	0,405	1
Произведено продукции животноводства на 100 га с.-х. угодий, ц	1	0,563	0,438	0,5	0,5
Прибыль от продаж 100 га с.-х. угодий, тыс. руб.	0,233	0,285	0,326	0,577	1
Материалоотдача	0,87	0,805	0,9	0,86	1
Коэффициент соотношения темпов роста выручки и материальных затрат	0,991	0,802	0,966	0,819	1
Прибыль от продаж на 1 рубль материальных затрат, руб.	0,237	0,288	0,385	0,626	1
Коэффициент годности основных средств	1	0,923	0,904	0,904	0,865
Фондоотдача	0,873	0,836	0,818	0,8	1
Коэффициент соотношения темпов роста выручки и основных средств	0,975	0,798	0,782	0,857	1
Рентабельность основных средств, %	0,239	0,304	0,348	0,593	1
Темп роста заработной платы	0,935	0,926	0,944	0,917	1
Темп роста производительности труда	0,803	0,754	0,943	0,787	1
Коэффициент стабильности кадров	0,565	0,478	1	0,304	0,522
Коэффициент соотношения темпов роста производительности труда и заработной платы	0,858	0,814	0,991	0,858	1
Прибыль от продаж на 1 работника, занятого в с.-х. производстве, тыс. руб.	0,218	0,263	0,362	0,593	1
Оборачиваемость всего имущества в оборотах	1	0,837	0,744	0,674	0,721
Оборачиваемость материально-производственных запасов в оборотах	1	0,906	0,738	0,638	0,456
Оборачиваемость собственного капитала в оборотах	1	0,818	0,727	0,659	0,705
Рентабельность активов, %	0,623	0,836	0,17	1	0,906
Рентабельность собственного капитала, %	0,603	0,821	0,156	1	0,902
Обобщающая оценка методом расстояний	1,726	1,664	2,006	1,356	0,866
Рейтинг	4	3	5	2	1
Обобщающая оценка таксонометрическим методом	5,511	6,593	7,265	6,386	4,647
Рейтинг	2	4	5	3	1

Источник: расчеты автора

Выводы. По данным таблицы 2 можно сделать вывод: традиционный

подход к преобразованию матрицы показателей и применение метода расстояний показал, что наиболее высокий уровень экономической безопасности ресурсов ООО «Дружба» наблюдался в 2022 г. (обобщающая оценка минимальна - 0,988), а наихудший - в 2020 г. (обобщающая оценка максимальна – 1,998). Однако метод расстояний не учитывает, что вариации различных показателей существенно отличается, т.е. показатели с большей вариацией будут иметь больший вес в формировании обобщающей оценки. Таксонометрический метод [5] позволяет нивелировать вариацию различной степени преобразованием исходной матрицы в стандартизованную по формуле:

$$x_{ij} = \frac{a_{ij} - \bar{a}_i}{\sigma_i}, \quad (2)$$

где $\bar{a}_i$ - среднее i-показателя; σ_i - среднее квадратическое отклонение i-показателя. Метод расстояний в результате преобразования исходных данных таксонометрическим методом позволил уточнить рейтинг. Следует также отметить, что применению метода расстояний в отличие от других алгоритмов многомерного сравнительного анализа, применяемых при оценке экономической безопасности хозяйствующего субъекта (например, метода баллов), не характерен субъективизм при определении пороговых критериев для каждого показателя в статистической системе.

Литература

1. Абалкин Л. Экономическая безопасность России: угрозы и их отражение / Л. Абалкин // Вопросы экономики. 1994. № 12. С. 4-16.
2. Ананьев А.А. Анализ подходов к определению понятия «национальная экономическая безопасность» / А.А. Ананьев // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. 2011. № 6. С. 21-27.
3. Выголова И.Н. Методические подходы к оценке уровня экономической безопасности хозяйствующего субъекта / Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с

международным участием «Экономико-правовое обеспечение развития гражданского общества: теория и практика». - Оренбург, ООО «Типография «Агентство пресса», 2021 г. - С. 124-128.

4. Ендовицкая А.В. Финансовая устойчивость как фактор экономической безопасности предприятия / А.В. Ендовицкая, Т.А. Волкова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. № 3(65). С. 258–262.

5. Еремеев Д.В. Применение таксонометрического метода для разработки и обоснования нормативных показателей деятельности компании / Д.В. Еремеев, А.Р. Оголь, А.С. Бондарев // Научный журнал "Управленческий учет". 2022. № 10. С. 58-64.

6. Есембекова А.У. Методика оценки уровня экономической безопасности организаций / А.У. Есембекова, В.А. Боровинских, М.В. Павлуцких // Финансы и управление. 2016. № 2. С. 62–70.

7. Илларионов А.И. Экономическая безопасность / И.А. Илларионов. – М.: ФЛИНТА; Издание 2-е, испр., 2018. – 392 с.

8. Клевец Н. И. Рейтинг в анализе финансово-хозяйственной деятельности предприятия // Экономика и управление АПК. 2015. № 3. С. 115-125.

9. Моденов А.К. Экономическая безопасность предприятия: монография / А. К. Моденов, Е.И. Белякова, М.П. Власов, Т.А. Лелявина. – СПб: СПбГАСУ, 2019. – 550с.

10. Нестерова С.И. Применение многомерного сравнительного анализа в оценке финансового состояния нефтеперерабатывающей организации. / С.И. Нестерова, С.В. Лукша // Вестник международного института рынка. 2018. №2. С. 36-42.

11. Рейхерт Н.В. Экономическая безопасность: теоретические и практические подходы: монография / С.М. Сапожникова, Н.В. Рейхерт. – Чебоксары: ИД «Среда», 2021. – 120 с.

12. Сенчагов В.К. Экономическое обеспечение национальной

безопасности / В.К. Сенчагов // Вестник Академии экономической безопасности МВД России. 2010. № 8. С. 31-41.

13. Фомин А.М. Экономическая безопасность государства / А.М. Фомин // Международные процессы. 2010. Т. 8. № 3(24). С. 118-133.

Аффилиация автора.

Выголова Ирина Николаевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики АПК и экономической безопасности ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», г. Оренбург, Россия. e-mail: irinavygolova@yandex.ru. ORCID 0000-0001-6637-4142.

Vygolova Irina Nikolaevna, candidate of Economic Sciences, docent, docent of the department «Economy of Agroindustrial Complex and Economic Security», Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia. e-mail: irinavygolova@yandex.ru. ORCID 0000-0001-6637-4142.

**ДИНАМИКА, ТРЕНДЫ И ПРОГНОЗ
ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ**

Гарахина И.В.

ГБПОУ Кстовский нефтяной техникум им. Б.И. Корнилова,
г. Кстово Нижегородской области, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы методологии построения, расчета и анализа статистических показателей, характеризующих демографические процессы в России.

Ключевые слова. Демография, население, рождаемость, смертность, динамика, естественный прирост, убыль, «демографическая зима».

**DYNAMICS, TRENDS AND FORECAST
POPULATION OF RUSSIA**

Garakhina I.V.

GBPOU Kstovsky Oil Technical School named after B.I. Kornilov,
Kstovo, Nizhny Novgorod region, Russia

Annotation. The article discusses the methodology of construction, calculation and analysis of statistical indicators characterizing demographic processes in Russia.

Keywords. Demography, population, fertility, mortality, dynamics, natural growth, decline, "demographic winter".

*«Начало сего полагаю самым
главным делом: сохранением и размножением
Российского народа, в чем состоит величество,
могущество и богатство всего Государства, а не в
обширности тщетной без обитателей...»*

(М.В. Ломоносов).

Введение

Население представляет собой сложную совокупность людей, проживающих в пределах определенных территорий. Россия – относительно слабозаселенная страна, занимающая 1/6 часть суши, на которой проживает 2,03% населения мира. Плотность населения в РФ – 8,3 чел./км², что в 14 раз ниже чем в странах Европейского союза, причем наибольшая часть жителей проживает в Европейской части России.

За последние 13 лет Россия потеряла 3 миллиона человек и в рейтинге стран ООН по численности населения переместилась с седьмого на девятое место в мире. Демографический фактор влияет на формирование трудового потенциала, во многом определяет развитие и размещение производительных сил страны. Наличие определенного количества населения является одним из важных условий материальной и социальной жизни общества.

Анализ демографической ситуации в России

В течение 20 лет в России демографическая ситуация характеризуется процессами депопуляции, так называемая «демографическая зима»: превышением смертности над рождаемостью, старением населения, низкой средней продолжительностью жизни, особенно мужчин.

Убыль постоянного населения России с 2003 г. до 2023 г. составила 5,3 млн. чел. (143,3 млн. чел. против 148,6 млн. чел. в 2003 г.). Естественную убыль населения не мог компенсировать даже большой иммиграционный прирост. Естественная убыль населения была огромной: 0,65 млн. чел. в 2020 г., 1,1 млн. чел. в 2021 г., 0,8 млн. чел. в 2022 г. из-за резко возросшей смертности (в полтора раза) и сильно упавшей рождаемости (на одну треть). Смертность в России в 2 раза превышала рождаемость. Только за последние 10 лет с карты России исчезло 13740 деревень и 214 городов, а на севере страны численность населения сократилась более чем на 45%.

Статистические показатели численности населения в границах современной РФ представлены в таблице 1 и на рис. 1.

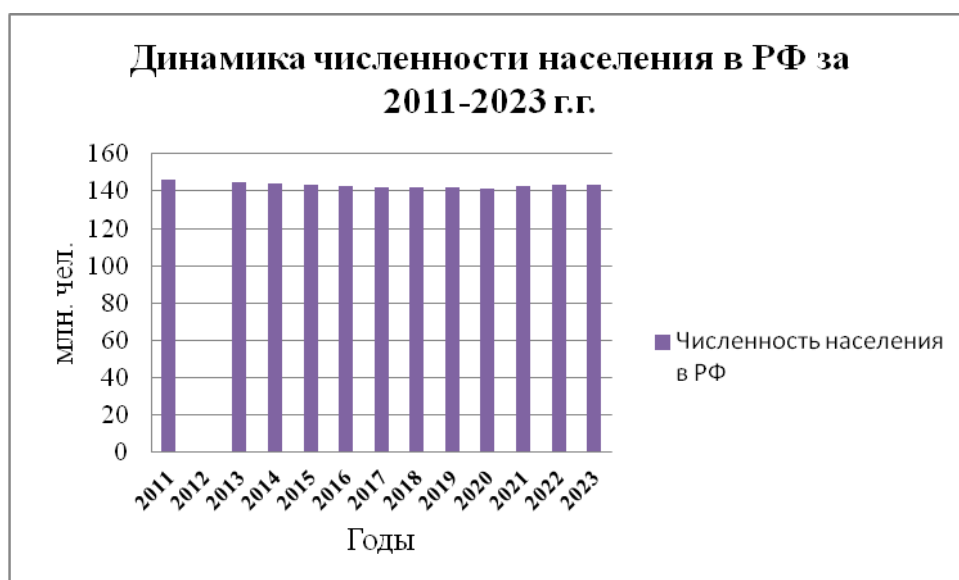


Рисунок 1. Динамика численности населения в РФ с 2013–2023 г.

Источник: разработано автором.

Результаты проведенного исследования показали явную тенденцию уменьшения численности населения в РФ. Самый наибольший показатель наблюдается в 2013 году – 146,3 млн. человек, ежегодно численность населения снижается, к началу 2023г. она составила 143,3 млн. человек.

Рассчитаны абсолютные, средние и относительные показатели динамики численности населения в РФ.

Таблица 1. Абсолютные и относительные показатели динамики численности населения в РФ

Годы	Численность населения в РФ, млн. чел.	Абсолютный прирост, млн.чел.		Темп роста, %		Темп прироста, %	
		ценой	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный
2011	146,3	–	–	–	–	–	–
2012	145,2	–1,1	–1,1	99,2	99,2	–0,8	–0,8
2013	145,0	–0,2	–1,3	99,8	99,1	–0,2	–0,9
2014	144,2	–0,8	–2,1	99,4	98,5	–0,6	–1,5
2015	143,5	–0,7	–2,8	99,5	98,0	–0,5	–2,0
2016	142,8	–0,7	–3,5	99,5	97,6	–0,5	–2,4
2017	142,2	–0,6	–4,1	99,5	97,1	–0,5	–2,9

Годы	Численность населения в РФ, млн. чел.	Абсолютный прирост, млн.чел.		Темп роста, %		Темп прироста, %	
		цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный
2018	142,0	–0,2	–4,3	99,8	97,0	–0,5	–3,0
2019	141,9	–0,1	–4,4	99,9	96,9	–0,2	–3,1
2020	141,1	–0,8	–5,2	99,4	96,4	–0,1	–3,6
2021	142,9	+1,8	–3,4	101,2	97,7	+1,2	–2,3
2022	143,1	+0,2	–3,2	100,1	97,8	+0,1	–2,2
2023	143,3	+0,2	–3,0	100,1	97,9	+0,1	–2,1

Источник: разработано автором.

Но с реализацией государственной и региональной демографической политики появились позитивные сдвиги. В 2021 г. в России впервые за последние 20 лет перестала сокращаться численность населения. За три последних года прирост численности населения составил 2,2 млн. человек. Естественный прирост численности населения в России в 2022 году зафиксирован в 40 субъектах федерации против 28 в 2021 году.

Анализ демографических показателей России за 2022 год:

- Родилось 1 896 263 чел. (на 102 435 чел. или на 5,7% больше, чем за 2021 год).
- Умерло 1 898 836 чел. (на 26 200 чел. или на 1,4% ниже, чем за 2021 год).
- Естественная убыль: 2 573 чел. (в 2021 году убыль 131 208 чел.).
- Миграционный прирост населения (положительное сальдо миграции) – 294 930 чел. (в 2021 году – 320 100 чел.).

Интересна дифференциация численности населения по возрастным группам (Таблица 2).

Таблица 2. Численность населения России по отдельным возрастным группам

Год	Моложе трудоспособного возраста		Трудоспособный возраст		Старше трудоспособного возраста	
	тыс. чел.	в % к общей численности населения	тыс. чел.	в % к общей численности населения	тыс. чел.	в % к общей численности населения
2023	22838,7	16,1	88293,4	62,3	30688,6	21,6
2024	23128,4	16,3	87400,2	61,7	31232,4	22,0
2025	23475,1	16,6	86470,6	61,0	31777,8	22,4
2026	23878,0	16,8	85417,8	60,3	32399,7	22,9
2027	24323,0	17,2	84369,5	59,5	32982,3	23,3
2028	24731,1	17,5	83285,1	58,8	33646,3	23,7
2029	25177,3	17,8	82132,4	58,0	34343,8	24,2
2030	25588,0	18,1	81084,9	57,2	34975,6	24,7
2031	25960,5	18,3	80064,0	56,6	35605,3	25,7
2032	26199,2	18,5	79246,0	56,0	36144,2	25,1
2033	26308,4	18,6	78609,8	55,5	36607,2	25,5

Источник: разработано автором.

Результаты исследования

Анализ и прогноз данных динамики численности населения России по отдельным возрастным группам позволяет сделать следующие выводы. В связи с повышением рождаемости с 2010 г. (с короткой стагнацией в 2014–2016гг.) численность и доля населения моложе трудоспособного возраста имеет тенденцию к увеличению (соответственно на 3,5 млн. чел. или на 2,5%). Число рождений за год в стране увеличилось с 1,2 млн. младенцев до

1,8 млн. В связи с незначительным увеличением средней продолжительности жизни и сокращением смертности численность населения старше трудоспособного возраста увеличится почти на 6 млн. чел., а доля этой возрастной группы на 3,9% с 21,6% до 25,5%. Численность населения трудоспособного возраста уменьшается очень быстрыми темпами: на 9, 7 млн. чел., а доля на 6,8% и составит в 2033г. лишь 55, 5% вместо 62,3% в 2023г. Данную тенденцию можно объяснить высокой смертностью мужчин трудоспособного возраста (в России 45% мужчин умирают не дожив до пенсии).

Несмотря на позитивные сдвиги последних лет методом укрупнения интервалов, методом скользящей средней и методом экстраполяции выявлена явная тенденция к уменьшению численности населения в стране.

Был выполнен прогноз 3 способами (среднего абсолютного прироста, среднего коэффициента роста, экстраполяционный), который показал, что даже по оптимистическому сценарию численность населения страны в 2033 г. составит 141,5млн. чел.

Заключение

И в заключение можно сказать, что Россия на данный момент не вышла из демографического кризиса. Выход возможен лишь при продолжении эффективной демографической политики: стимулирования рождаемости, в том числе и за счет средств материнского капитала, льготного ипотечного кредитования; сокращения смертности, в том числе и младенческой; активизации политики укрепления института семьи с детьми по всем направлениям и сферам жизнедеятельности; повышения уровня благосостояния населения (в первую очередь решение жилищного вопроса). Для обеспечения воспроизводства населения и выхода из «демографической зимы» в каждой российской семье должно быть не менее трех детей. Иначе через несколько десятилетий национальный состав населения страны будет другим.

И как говорили древние греки: главная задача государства - это создание блага для народа.

Литература

1. Федерального закона от 25 января 2002 № 8 «О Всероссийской переписи населения»
2. Указ Президента РФ от 09.10.2007 №. 1351 «Об утверждении Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_71673/
3. Гончарова Н.П. Демографическая динамика и оценка результативности демографической политики в регионах России / Н.П. Гончарова // Государственный советник. — 2019. — № 3 (27). — С. 101-108.
4. Даренский Р.Н. Проблемы демографии в современной России / Р.Н. Даренский // Энигма. — 2019. — Т. 1. — № 8-1. — С. 287-292.
5. Демидович И.А. Взаимосвязь между экономикой и демографией в России / И.А. Демидович // Аллея науки. — 2018. — Т. 1. — № 5 (21). — С. 622-626.
6. Джой Е.С. Проблема демографии в России / Е.С. Джой // Аллея науки. — 2018. — Т. 4. — № 4 (20). — С. 53-56.
7. Долбик-Воробей Т.А. Социально-экономическое положение РФ за последнее десятилетие двадцать первого века // Экономика и предпринимательство. — 2017. — № 2-1 (79-1). — С. 789-794.
8. Елисеева И.И. Статистика : учебник для прикладного бакалавриата / под редакцией И. И. Елисеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 361 с.
9. Елин А.М. Проблемы демографии и пути их решения в современной России / А.М. Елин // Вестник науки и образования. — 2019. — № 17 (71). — С. 19-28.

10. Киселев М.А. Показатели демографической статистики с учетом демографической нагрузки / М.А. Киселев // Colloquium-journal. — 2019. — № 15-4 (39). — С. 84-87.
11. Ловчикова Е.Д. Особенности формирования демографической политики / Е.Д. Ловчикова // Форум. Серия: Гуманитарные и экономические науки. — 2019. — № 2 (17). — С. 143-146.
12. Пинтаева М.Ю. Теоретические вопросы экономической демографии / М.Ю. Пинтаева // Мировая наука. — 2019. — № 8 (29). — С. 68-74.
13. Рукинов М.В. Модернизация и экономическая безопасность / М.В. Рукинов // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. — 2019. — № 3 (117). — С. 45-49.
14. Сюй Ф. Векторы современной российской демографической политики / Ф. Сюй // Мир русскоговорящих стран. — 2019. — № 2 (2). — С. 23-32.
15. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] / URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/#
16. Официальные данные об уровне безработицы в России (ЕМИСС) [Электронный ресурс] – URL: <https://fedstat.ru/indicator/57341>

Аффилиация автора: Гарахина Ирина Викторовна, к.э.н., доцент, Председатель предметно-цикловой комиссии «Экономических, правовых и спец. экономических дисциплин», Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Кстовский нефтяной техникум имени Бориса Ивановича Корнилова, Нижегородская область город Кстово, Россия, garahina@mail.ru.

Affiliation of the author: Irina V. Garakhina, Candidate of Economics, Associate Professor, Chairman of the subject-cycle commission "Economic, Legal

and Special economic disciplines", State Budgetary Professional Educational Institution Boris Ivanovich Kornilov Kstovsky Oil Technical School, Nizhny Novgorod region, Kstovo, Russia, garahina@mail.ru.

**СИСТЕМЫ ГОРОДОВ В СТАТИСТИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ
ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ СОЦИАЛЬНО-
ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

Залманов И. А.

Заместитель генерального директора, ГБУ «Аналитический центр»

(Правительство Москвы), г. Москва, Россия

Аннотация. В статье представлено теоретическое и количественное обоснование основных показателей, определяющих классификацию российских городов на многомерной основе. Включение городов как системного элемента в исследование пространственной дифференциации обеспечивает комплексную многоуровневую оценку влияния урбанистического фактора на социально-экономическое развитие Российской Федерации.

Ключевые слова: типы городов, городская система, пространственное развитие, многомерный анализ, показатели, дифференциация.

**URBAN SYSTEMS IN THE STATISTICAL STUDY OF SPATIAL
DIFFERENTIATION OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT**

Zalmanov I. A.

Deputy General Director, GBU "Analytical Center" (Moscow Government),

Moscow, Russia

Annotation. The article presents a theoretical and quantitative justification for the main indicators that determine the classification of Russian cities on a multidimensional basis. The inclusion of cities as a systemic element in the study of spatial differentiation provides a comprehensive multi-level assessment of the

influence of the urban factor on the socio-economic development of the Russian Federation.

Key words: types of cities, urban system, spatial development, multidimensional analysis, indicators, differentiation.

Введение.

Городское население играет важнейшую роль в развитии экономики стран. Россия относится к странам с высоким уровнем урбанизации. Доля городского населения по состоянию на 2021 год уже превышает 75%, а в соответствии с прогнозом Организации объединенных наций в 2050 году достигнет 83% [1].

Города являются экономическими центрами регионов и страны в целом. Они сосредотачивают бизнес-инфраструктуру, финансовые учреждения, высокотехнологичные предприятия и другие ключевые элементы экономического роста. Это способствует привлечению инвестиций и созданию новых рабочих мест.

Городское население представляет собой огромный рынок потребления товаров и услуг. Большое количество потребителей в городах способствует развитию бизнеса, в том числе малых и средних предприятий, и стимулирует инновации в сфере производства и обслуживания.

Города собирают вокруг себя образовательные учреждения, исследовательские центры и высококвалифицированных специалистов. Это способствует созданию инноваций, развитию научных открытий и технологическому прогрессу, что, в свою очередь, стимулирует экономический рост.

Логистика и транспорт. Города обычно имеют лучшую развитую инфраструктуру транспортной логистики, что способствует более эффективной перевозке товаров и снижению экономических издержек.

Культурный и социальный капитал. Города создают уникальную среду для культурного обмена, образования и разнообразных социокультурных

инициатив. Это может привлекать талантливых людей и инноваторов со всего мира, способствуя творчеству и разнообразию идей.

Все эти факторы в совокупности делают городское население ключевым двигателем экономического развития России. Поэтому инвестирование в улучшение условий жизни и развитие городов имеет стратегическое значение для экономического процветания страны. Пространственная дифференциация социально-экономического развития в масштабах страны в значительной степени зависит как от различий уровня экономического и социального развития городов, так и от различий в степени их влияния на другие административно-территориальные единицы в пределах субъектов Российской Федерации, к которым эти города относятся, а также экономику субъектов в целом. Количественным исследованиям в данном аспекте посвящен ряд работ отечественных и зарубежных авторов [2-6]. Вместе с тем, системный эконометрический подход в данном аспекте исследования в литературе представлен фрагментарно, в основном по направлению оценки влияния городов на территории другого административного уровня по отдельным показателям [7-11].

Города и городские округа.

Городской округ представляет собой один из типов муниципальных образований, который наиболее близок к городу как таковому, вследствие преобладающей доли проживающего в нем городского населения. Этот тип муниципального образования чрезвычайно связан с городской жизнью и сферой городских услуг, и он обычно включает в себя наибольшую часть городского населения.

Учитывая, что статистические данные по городам доступны лишь по ограниченному набору показателей, в рамках исследования принято допущение о равенстве понятий «городской округ» и «город».

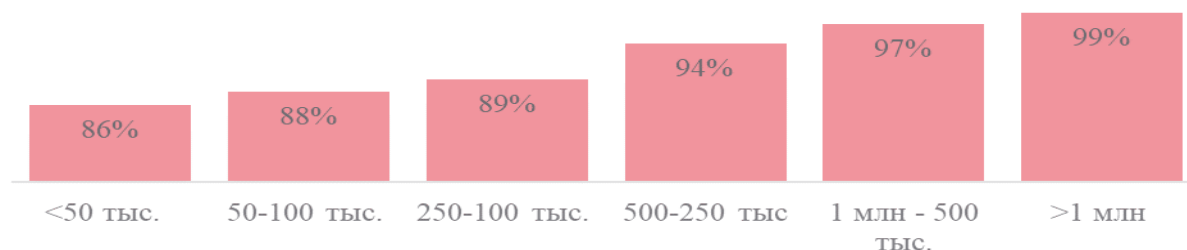


Рисунок 1. Доля городского населения по городским округам с различной численностью населения, % к итогу

Источник. В качестве источника данных для расчетов использованы сведения, опубликованные Федеральной службой по статистике Российской Федерации. База данных показателей по муниципальным образованиям Российской Федерации [12]. Расчеты автора.

Существует много вариантов классификации городов, т.е. их распределения по какому-либо одному ключевому признаку. Наиболее часто используются следующие классификации городов:

- по специализации города: полифункциональные и монофункциональные (в т.ч. промышленные города, портовые города, курортные города, наукограды и т.д.);
- по статусу: федеральные города, региональные центры и нестоличные города;
- по генезису (времени и причинам основания): исторические города, новые города и т.д.;
- по экономико-географическому положению города: в узлах пересечения транспортных путей, приграничные города, города у месторождений полезных ископаемых и т.д.;
- по роли в составе агломераций: города – ядра, города-спутники, города, не входящие в агломерацию;
- по численности населения: миллионники, крупные, крупнейшие, большие, малые и средние города.

В рамках исследования для классификации городов выбран признак численность населения, в связи с тем, что это четкий количественный критерий, который позволяет охватить классифицирующим признаком все города (не остается большой категории «прочие»).

Динамика численности городского населения.

С 2002 по 2021 год наиболее высокие темпы прироста численности постоянного населения наблюдались в крупных городах с численностью более 500 тысяч человек и городах-миллионниках (19% и 10% соответственно). Отдельно необходимо отметить темпы прироста численности населения в городах-спутниках столицы: Балашиха 250%, Подольск 71%, Мытищи 64%, Химки 82%, Люберцы 34%, Красногорск 90%, Домодедово 143%. В среднем по городам-спутникам Москвы с населением более 100 тысяч человек темп прироста составил 62%.

За тот же период сельское население и население малых городов с численностью до 100 тысяч человек убывало: -33% и -5% соответственно (Таблица 1).

Таблица 1. Динамика численности городского населения 2021 год к 2002 году, %.

	Более 1 млн чел.	Крупнейшие (500 – 1 000 тыс. чел.)	Крупные (250-500 тыс. чел.)	Большие (100-250 тыс. чел.)	Средние (50-100 тыс. чел.)	Малые (> 50 тыс. чел.)
Темп прироста численности населения 2021 к 2002, %	10%	19%	12%	9%	-5%	-33%
Темп прироста численности населения без учета городов-спутников Москвы 2021 к 2002, %	-	16%	9%	7%	-	-

Источник. База данных показателей по муниципальным образованиям Российской Федерации [12]. Расчеты автора.

Половозрастная структура городского населения.

Доля населения старше трудоспособного возраста наиболее высока в городах с населением более миллиона человек. Причина в первую очередь в доступе к более качественным услугам в сфере здравоохранения и других социальных сферах, а также в желании сохранить право на дополнительные выплаты к пенсии в Москве и Санкт-Петербурге.

Наименьшая доля трудоспособного населения обнаруживается в небольших городах, в то время как в крупных и крупнейших городах этот показатель несколько выше. Это связано с интенсивным процессом миграции молодого населения из малых городов в более крупные, что приводит к данному результату. (Рисунок 2) [13].

Наёмные работники, занятые в госсекторе.

В городах с численностью населения менее 50 тысяч человек преобладает бюджетная занятость - более 65% всех рабочих мест приходится на бюджетную сферу. В городах с населением от 50 до 100 тысяч человек, 48% трудящихся работают в бюджетном секторе. В городах с населением от 100 до 500 тысяч человек, этот показатель составляет 43%. В городах с населением от 500 тысяч до 1 миллиона человек, доля работников в бюджетном секторе снижается до 38%, а в городах с населением свыше миллиона человек этот показатель составил 37%.

Таким образом, по мере роста численности населения города, доля занятости в бюджетной сфере снижается, что говорит о более развитом рынке труда и более высокой конкуренции.

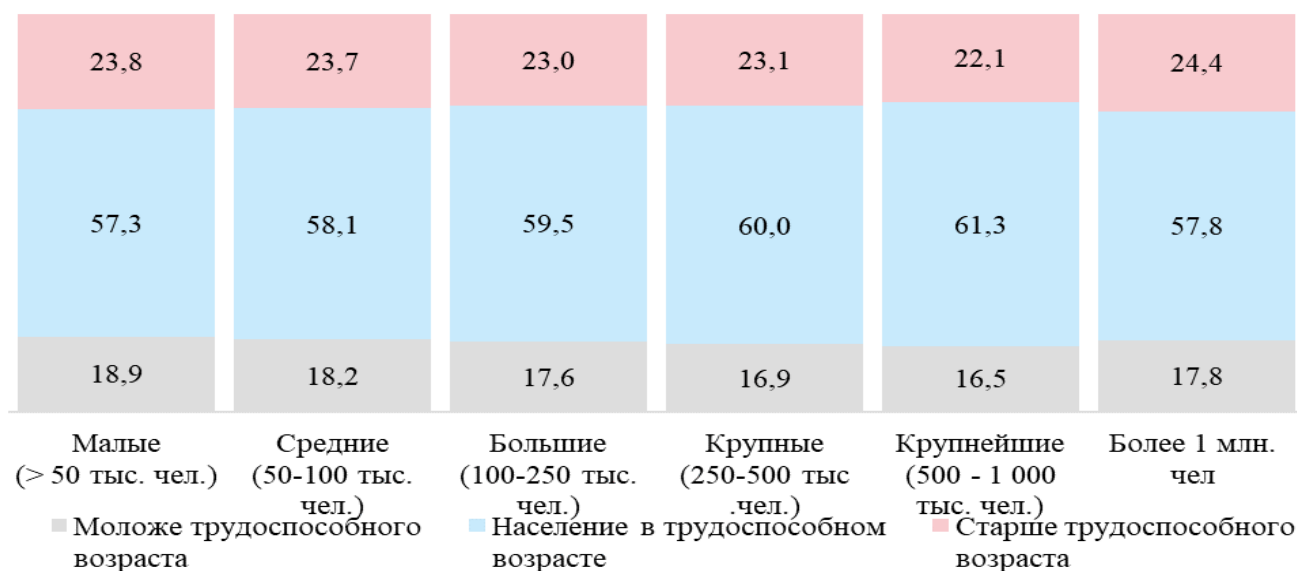


Рисунок 2. Доля населения по возрастным группам в разрезе по размерам городов, % к итогу

Источник. Монография: Малые города в социальном пространстве России [13]. Расчеты автора.

Заработная плата и инвестиции.

Одной из ключевых причин миграционного оттока населения из малых и средних городов является уровень экономического развития. Для оценки уровня экономического развития городов использованы значения двух показателей: заработная плата и инвестиции в основной капитал.

Для обеспечения лучшей сопоставимости данных заработная плата работников организаций за 2021 год скорректирована на величину прожиточного минимума (ВПМ) [14]. В качестве коэффициента, сглаживающего региональные различия в уровне стоимости жизни использовано отношение среднероссийского ВПМ к региональному. Заработная плата в городах-миллионниках на 37% выше, чем в малых городах.

Объем инвестиций в основной капитал в расчёте на 1 жителя за исключением бюджетных средств за 2021 год скорректирован на ВПМ. Применен коэффициент сглаживания, как для заработной платы. Инвестиции

в основной капитал в города-миллионниках на 28% больше, чем в малых городах.

В малых городах заработная плата и инвестиционная активность существенно ниже, чем в крупных городах, особенно чем в городах-миллионниках (Таблица 2).

Таблица 2. Уровень заработной платы и инвестиций в основной капитал в зависимости от размера городов, тыс. руб.

	Более 1 млн чел.	Крупнейшие (500 - 1 000 тыс. чел.)	Крупные (250-500 тыс. чел.)	Большие (100-250 тыс. чел.)	Средние (50-100 тыс. чел.)	Малые (> 50 тыс. чел.)
Среднемесячная заработная плата работников организаций без субъектов малого предпринимательства, 2021 г., тыс. руб.	56,8	50,7	47,5	47,1	44,1	41,6
Объем инвестиций в основной капитал в расчёте на 1 жителя, за исключением бюджетных средств, 2021 г., тыс. руб.	80,7	67,1	62,6	55,4	77,1	62,9

Источник. База данных показателей по муниципальным образованиям Российской Федерации [12]. Расчеты автора.

Качество городской среды.

С увеличением размеров города, качество его городской среды обычно улучшается, однако города с населением более миллиона человек имеют тенденцию уступать в этом отношении менее крупным городам. При этом города-миллионники чаще не достигают высоких показателей по нескольким ключевым критериям качества городской среды. Среди таких показателей:

Качество улично-дорожной сети: степень загруженности дорог, частота дорожно-транспортных происшествий (ДТП), индекс пешеходной доступности.

Озеленённость территории, а также доступность зеленых зон для населения.

Качество общественно-деловой инфраструктуры: разнообразие услуг в общественно-деловых районах города, внешнее оформление городского пространства.

Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации в рамках национального проекта «Жилье и городская среда» [15] формирует индекс качества городской среды. На основе значения индекса за 2021 сформировано количество городов, имеющих благоприятную среду (набрано больше половины от максимального количества баллов). Так среди малых городов (до 50 тыс. чел.) доля городов, имеющих благоприятную среду, составила 33%, в средних городах (50-100 тыс. чел.) доля составила 57%; в больших городах (100-250 тыс. чел.) – 69%; в крупных и крупнейших городах (250-1000 тыс. чел.) – 86% и наконец в городах-миллионниках доля составила 80%.

Таким образом, большой размер города может представлять собой вызов для достижения сбалансированного и высококачественного развития городской среды.

Выводы.

С ростом размеров города возрастает и комплексность проблем в сфере их воздействия на социально-экономическую систему страны. Города-миллионники, несмотря на свои экономические преимущества, могут столкнуться с более высокими уровнями загрязнения, высокой транспортной загрузкой и прочими проблемами городской инфраструктуры. Кроме того, в таких мегаполисах более высокая доля населения старше трудоспособного возраста, что оказывает влияние на рынок труда, социальное обслуживание, а также на динамику и потребительские предпочтения горожан. Таким образом, несмотря на общую закономерность, города России различаются по своим характеристикам и вызовам, что подчеркивает необходимость индивидуального подхода к выработке инструментов управления для

развития каждого города с учетом его уникальных особенностей и потребностей населения. Изложенные особенности городов различного типа должны быть учтены как комплексный фактор в исследовании пространственной дифференциации социально-экономического развития страны.

Литература:

[1] ООН Перспективы мировой урбанизации 2018. URL: <https://population.un.org/wup/Download/> (дата обращения 21.09.2023).

[2] Qiurong Xu, Xinqi Zheng. Quantitative Analysis of the Determinants Influencing Urban Expansion: A Case Study in Beijing, China.

[3] Department of Economic and Social Affairs. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision. URL: <https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Report.pdf> (accessed on 11 March 2016).

[4] Development Planning Division, National Development and Reform Commission (NDRC), People's Republic of China. National New Urbanization Plan (2014–2020). URL: http://ghs.ndrc.gov.cn/zttp/xxczhjs/ghzc/201605/t20160505_800839.html (accessed on 27 April 2018).

[5] Clarke, K.C.; Gaydos, L.J. Loose-coupling a cellular automaton model and GIS: Long-term urban growth prediction for San Francisco and Washington/Baltimore. *Int. J. Geogr. Inf. Sci.* 1998, 12, 699–714.

[6] Meentemeyer, R.K.; Tang, W.; Dorning, M.A.; Vogler, J.B.; Cunniffe, N.J.; Shoemaker, D.A. Futures: Multilevel simulations of emerging urban–rural landscape structure using a stochastic patch-growing algorithm. *Ann. Assoc. Am. Geogr.* 2013, 103, 785–807.

[7] Jiang, L.; Deng, X.; Seto, K.C. Multi-level modeling of urban expansion and cultivated land conversion for urban hotspot counties in china. *Landsc. Urban Plan.* 2012, 108, 131–139.

[8] Dewan, A.M.; Yamaguchi, Y. Land use and land cover change in Greater Dhaka, Bangladesh: Using remote sensing to promote sustainable urbanization. *Appl. Geogr.* 2009, 29, 390–401.

[9] Beijing Municipal Bureau of Statistics. Beijing Regional Statistical Yearbook. URL: <http://tjj.beijing.gov.cn/nj/qxnj/2016/zk/indexch.htm> (accessed on 27 April 2018).

[10] Liu, M.; Wang, Y.; Dai, Z.; Li, Q. GIS-based urban land development intensity impact factors analysis. In *Artificial Intelligence and Computational Intelligence*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2012; Volume 7530.

[11] Li, X.; Liang, C.; Shi, J.; Li, M. Spatiotemporal dynamics and urban land-use transformation in the rapid urbanization of the Shanghai metropolitan area in the 1980s–2000s. *J. Environ. Inf.* 2015, 20, 103–114.

[12] БД ПМО. Раздел 1.33 «Муниципальная статистика» Федерального плана статистических работ (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 мая 2008 г. № 671-р с последующими изменениями).

[13] Монография: Малые города в социальном пространстве России / А.Ю. Ардалянова, П.В. Бизюков, Р.Г. Браславский и др. – Москва: ФНИСЦ РАН, 2019. – 545 с. DOI 10.19181/monogr.978-5-89697-323-2.2019.

[14] Постановление Правительства РФ от 31.12.2020 N 2406 «Об установлении величины прожиточного минимума на душу населения и по основным социально-демографическим группам населения в целом по Российской Федерации на 2021 год».

[15] Паспорт нацпроекта разработан Минстроем России во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

УДК: 311

**ОТ ОПИСАТЕЛЬНОЙ ДО КОГНИТИВНОЙ АНАЛИТИКИ:
ТРАНСФОРМАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ И МЕТОДОВ**

Зарова Е. В.

Аналитический центр при Правительстве Москвы,
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
г. Москва, Россия

Аннотация. В статье изложены особенности задач, решаемых на этапах восходящей аналитики вплоть до ее высшего уровня – когнитивной аналитики, обеспечивающей автоматизацию принятия управленческих решений. Представлено обоснование трансформации статистических методов обработки и анализа массовых данных от предопределенных исходными гипотезами до непредопределенных в соответствии с изменением типов входной информации и соотношения ценности и издержек аналитической работы.

Ключевые слова: аналитика, когнитивный, комьютинг, методы, модели, данные.

**FROM DESCRIPTIVE TO COGNITIVE ANALYTICS:
TRANSFORMATION OF STATISTICAL PROBLEMS AND METHODS**

Zarova E.V.

Department of the Moscow Analytical Center,
Plekhanov Russian University of Economics
Moscow, Russia

Annotation. The article outlines the features of problems solved at the stages of "ascendancy analytics" up to its highest level - cognitive analytics, which ensures automation of management decision-making. The author presents the

rationale for the transformation of statistical methods for processing and analyzing mass data from predetermined by initial hypotheses to unpredictable in accordance with changes in the types of input information and the ratio of the value of the analytical results and their costs.

Key words: analytics, cognitive, computing, methods, models, data.

Этапы восходящей аналитики

Когнитивная аналитика является новой стадией в процессе развития модели «восходящей аналитики», разработанной институтом Гартнера [1] и широко применяемой в теории и на практике работы с данными (Gartner's analytics ascendancy model (2012) (рис.1).

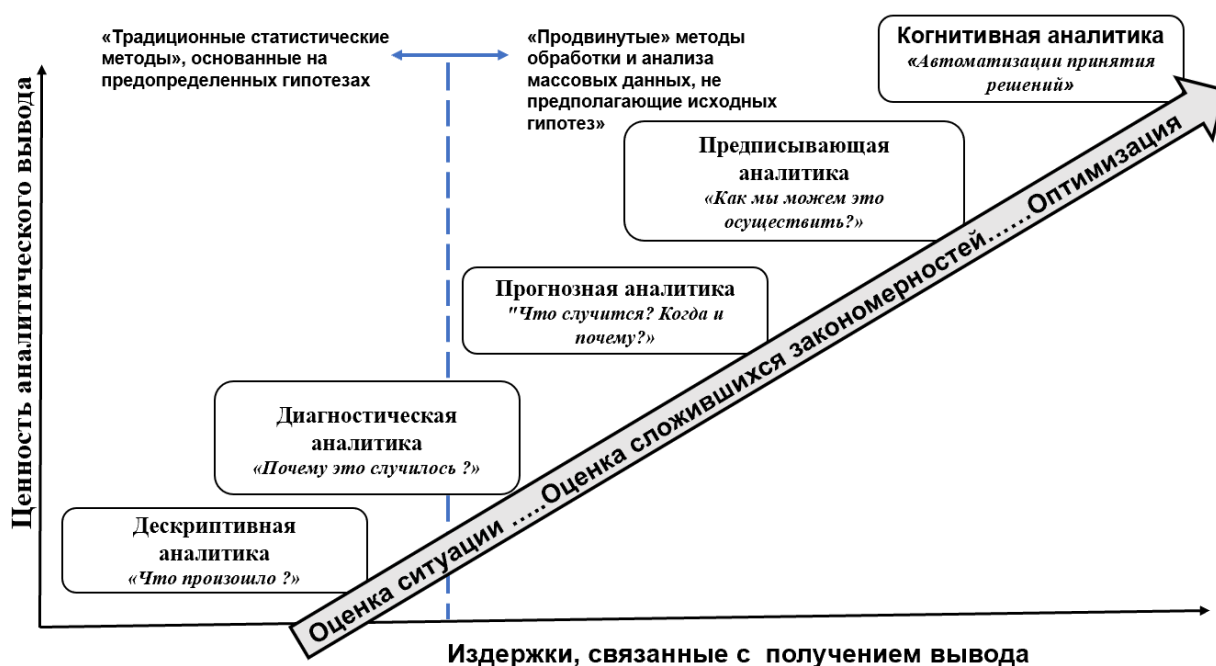


Рисунок 1. Модель «восходящей аналитики» Гартнера с авторским обоснование трансформации гипотетической основы статистических методов на ее этапах.

Источник: составлено автором

Понятие когнитивной аналитики и ее функции, с одной стороны, предопределяются задачами, решаемыми на предшествующих стадиях

восходящей аналитики, а, с другой стороны, новыми источниками и типами данных, стремительно насыщающими аналитическое информационное пространство на всех уровнях управления (структурированные и неструктурированные, в том числе потоковые большие данные, текстовые, аудио и видео файлы, содержащие массовую квантифицированную информацию).

Особенности задач и методов на этапах восходящей аналитики

Развитие содержания задач, решаемых на этапах восходящей аналитики вплоть до уровня когнитивной аналитики, в литературе [2-4] представлено следующими взаимосвязанными стадиями, отличающимися соотношением характеристик: «ценность аналитического вывода – издержки (денежные, материальные, интеллектуальные), связанные с его получением»:

Дескриптивная аналитика (от англ. descriptive analytics) – отвечает на вопрос «Что произошло?», осуществляется с применением методов разведочного статистического анализа (EDA -exploratory data analysis [5., с.19]), позволяющего выработать основные обобщающие характеристики массива данных, гипотезы взаимосвязи переменных, с применением методов графического представления статистических данных и методов описательной статистики [6].

Диагностическая аналитика (от англ. diagnostic analytics) – отвечает на вопрос «Почему это случилось?». В отличие от результата предшествующего этапа (дескриптивной аналитики), обеспечившего количественную характеристику достигнутого состояния массового явления, диагностический анализ ориентирован на понимание того, почему изменилась анализируемая ситуация.

На этапе диагностического анализа используются «традиционные» методы математико-статистического анализа: проверка гипотез, анализ корреляцией, оценка направлений и силы причинно-следственных связей, факторный регрессионный анализ.

Отнесение данных методов к «традиционным» связано с тем, что они основаны на «предопределенных гипотезах». Примерами являются гипотезы о характере статистического распределения (например, соответствия теоретически нормальному распределению, как в случае оценки тесноты корреляционной связи: парной, множественной, канонической), или о наборе потенциально значимых факторов и типе их связи (линейная-нелинейная), как в случае построения многофакторных регрессионных моделей.

Вместе с тем, на этапе диагностической аналитики по мере увеличения объемов, сложности и разнообразия типов входной статистической информации наряду с «традиционными» все более широкое применение получают «продвинутые» (“advanced”) методы анализа данных, основанные на принципах так называемого «интеллектуального анализа данных» (“data mining”) и методах машинного обучения (рис.1). Особенность данной группы методов состоит в том, что они лишь отчасти базируются на указанных выше «предопределенных» логических и статистических гипотезах, но при этом результатом их применения является также и «непредопределенные», т.е. заранее не предсказанные исследователем статистические выводы. Инструментом получения этих новых (непредопределенных) знаний являются методы машинного обучения, позволяющие путем обработки большого количества выборок из исходного массива выявлять скрытые от исследователя статистические закономерности («паттерны» - шаблоны), включать их затем в построение прогнозов. Как верно отмечено в публикации «Инструменты Apple для машинного обучения», «... в отличие от обычных программ с заранее введенными инструкциями для решения конкретных задач, машинное обучение позволяет системе научиться самостоятельно распознавать шаблоны и делать прогнозы.» [2, с. 58].

Соответственно, к методам диагностической аналитики следует отнести методы, имеющие двойственную основу: с одной стороны, - это некая предопределенная гипотеза (например, о числе и составе

типологических групп, как в случае дискриминантного анализа, или о числе кластеров, как в случае метода К-средних), а, с другой стороны,- это извлечение и оценивание гипотетически непредопределенных статистических связей на основе методов машинного обучения.

Предиктивная аналитика (от англ. predictive analytics). Эту стадию восходящей аналитики еще называют «прогнозной или предсказательной аналитикой». Согласно вышеуказанной модели Гартнера (рис.1), данная стадия позволяет ответить на вопросы: "Что случится? Когда и почему?». На данной стадии строятся многофакторные модели для целей прогнозирования, основанные как на заранее predetermined, так и на значимых латентных факторах и их связях, выявленных и оцененных на основе методов машинного обучения «с учителем». Примером в данном случае является основанное на многофакторном моделировании построение классификаций и регрессий (что по сути есть единая задача [3, с.7-9]) с применением метода машинного обучения, называемого «случайный лес» ("random forest"). В обоих случаях (как для классификации, так и для регрессии) этот метод обеспечивает включение в модели непредопределенных исходными гипотезами исследователя факторных переменных на основе результатов множественного случайного отбора как единиц обучающей совокупности, так и самих потенциальных факторных переменных.

Предписывающая аналитика (от англ. prescriptive analytics) отвечает на вопрос: «Как мы можем это осуществить?». Статистические методы на данном этапе используются в комбинации с оптимизационными моделями математического программирования, моделями риск-анализа и «что, если» («What -if») анализа, моделями, основанными на логике [4, с. 58].

Когнитивная аналитика (Cognitive analytics - CA) решает задачи автоматизации принятия решений. В отличие от приведенных выше стадий восходящей аналитики CA использует все источники массовых данных, такие как числовые данные (структурированные и неструктурированные), аудио, видео, текст текстовые данные, рассматриваемые как массовую

информацию, подлежащую внутренней типологизации и квантификации (количественной оценке). Наиболее простым представлением такой типологизации является применение в методах интеллектуального анализа текстовых данных (text-mining) кластеризация слов текста на основе его предварительного распределения на абзацы (строки) и подсчета числа слов, имеющих единую основу, в каждом из них.

Когнитивная аналитика неразрывно связана с «когнитивным компьютерингом» (“Cognitive computing”[9-13]), под которым понимается использование компьютеризированных моделей для моделирования мыслительного процесса человека на основе методов майнинга данных (data mining) с применением методов машинного обучения, распознавания образов (фото, видео, речь), обработки текстов на естественных языках (Natural Language Processing, NLP) и многого другого. «Нацелен когнитивный компьютеринг на создание таких систем, которые могут решать поставленные задачи без участия человека.». Однако при этом методологической основой применения методов когнитивной аналитики являются, как было представлено выше, методы обработки и агрегирования массовых статистических данных.

Вывод

Трансформация статистических задач на этапах восходящей аналитики (от ее дескриптивной стадии до когнитивной) есть трансформация обеспеченности методов обработки и анализа массовых данных исходными статистическими гипотезами. При этом необходимость такой трансформации обусловлена стремительным ростом объема и разнообразия типов исходных данных в работе аналитиков на всех уровнях социально-экономической системы. Траектория этой трансформации – это «движение» от полной обеспеченности расчетов заранее сформулированными (предопределенными) статистическими гипотезами (о характере распределения массовых данных, наборе зависимых и факторных переменных и т.п.) до частичного или полного отсутствия предопределенных основ статистического анализа

вплоть до отсутствия исходного понимания о структуре массива данных, причинно-следственных связей переменных и получения соответствующих знаний на основе майнинга (или «интеллектуального анализа») данных.

Литература

[1] Gartner's analytics ascendancy model.
<https://computd.nl/demystification/4-levels-of-data-maturity/>.

[2] Вичкутова А. Какая бывает аналитика: предиктивная, описательная и еще 2 вида аналитики больших данных. <https://bigdataschool.ru/blog/types-of-data-analytics.html>.

[3] Термины из «Управление данными в госсекторе». <https://cdto.wiki/>.

[4] Какие виды аналитики данных существуют. <https://sky.pro/media/kakie-vidy-analitiki-dannyh-sushhestvuyut/>.

[5] Tukey, John.W., Exploratory Data Analysis. 1977, Pearson, UK, 506 p.

[6] AI Model Lifecycle Management: Build Phase.
<https://www.ibm.com/blog/ai-model-lifecycle-management-build-phase>.

[7] Тревор Хастис, Роберт Тибширани, Джером Фридман. Основы статистического обучения: интеллектуальный анализ данных, логический вывод и прогнозирование, 2-е издание, «ДИАЛЕКТИКА», 2020, 768 с.

[8] Lepenioti K., Bousdekis A, Apostolou, Mentzas G. Prescriptive analytics: Literature review and research challenges. International Journal of Information Management. Volume 50.

[9] Hurwitz, J.S., Kaufman, M., Bowles, A. Cognitive Computing and Big Data Analytics <https://www.wiley.com/en-au/Cognitive+Computing+and+Big+Data+Analytics-p-9781118896624>.

[10] Ahmed K. Noor., Potential of Cognitive Computing and Cognitive Systems.
https://digitalcommons.odu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1018&context=msve_fac_pubs.

[11] Cognitive Analytics Tools and its Applications / A Quick Guide (2022).<https://www.xenonstack.com/insights/what-is-cognitive-analytics>.

[12] Human-Computer Interaction (HCI) <https://www.interaction-design.org/literature/topics/human-computer-interaction>.

13. Иванов Д. Когнитивный компьютеринг, 2023. tadviser.ru.

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ О СТРУКТУРЕ
РАБОЧЕЙ СИЛЫ НА РЕГИОНАЛЬНОМ РЫНКЕ ТРУДА**

Золотова Л.В., Портнова Л.В.

Оренбургский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова,
Оренбург, Россия

Аннотация. В современных экономических условиях особую значимость приобретает определение роли и места рабочей силы в обеспечении устойчивого развития как отдельного региона, так и государства в целом. Поскольку основой жизнедеятельности общества во все времена признается труд, а человек – главной производительной силой, то вопросы, связанные с исследованием состояния и тенденций развития рынка рабочей силы, вызывают особый интерес. В статье на основе официальной статистической информации Оренбургстата с помощью прикладных методов интеллектуального анализа данных проведен анализ структуры и динамики рабочей силы на рынке труда Оренбургской области, осуществлено прогнозирование численности занятых и безработных на основе метода экстраполяции.

Ключевые слова. Оренбургская область, рынок труда, рабочая сила, структура, динамика, прогноз.

**INTELLIGENT ANALYSIS OF DATA ABOUT THE STRUCTURE OF
THE LABOR FORCE IN THE REGIONAL LABOR MARKET**

Zolotova L.V., Portnova L.V.

Orenburg branch of the Plekhanov Russian University of Economics,
Orenburg, Russia

Annotation. In modern economic conditions, determining the role and place of the workforce in ensuring sustainable development of both an individual region and the state as a whole is of particular importance. Since labor has always been recognized as the basis of the life of society, and man is the main productive force, issues related to the study of the state and trends in the development of the labor market are of particular interest. In the article, based on the official statistical information of Orenburgstat, using applied methods of data mining, an analysis of the structure and dynamics of the labor force in the labor market of the Orenburg region is carried out, and the number of employed and unemployed is forecasted based on the extrapolation method.

Keywords. Orenburg region, labor market, labor force, structure, dynamics, forecast.

Введение

Актуальность темы исследования обоснована тем, что состояние регионального рынка труда является ключевым фактором, имеющим прямую и тесную взаимозависимость со всеми подсистемами развития территориального субъекта. Процесс производства благ невозможен без одного из его базовых факторов – живого труда или рабочей силы [2]. В условиях цифровизации всё больше исследователей обращают внимание на человека как на главный фактор современного развития экономики и общества [3].

Основная идея данного исследования состоит в возможности применения прикладных статистических методов интеллектуального анализа массовой информации для изучения динамических различий в структурах рабочей силы по разным признакам, направлений развития и проведения экстраполяции ее численности на трехлетний прогнозный период.

Периодом исследования в работе выбран одиннадцатилетний отрезок времени с 2012 г. по 2022 г. с целью определения тенденций и перспектив в динамике показателей, характеризующих рынок рабочей силы. Кроме того, временной интервал отмечен разного рода «экономическими потрясениями»,

оказавшими влияние на рынок труда не только отдельного региона, но и страны в целом.

Для расчета и анализа индикаторов структурных различий в динамике был выбран период с 2012 по 2021 гг., поскольку официальная статистическая информация за 2022 г. в данный момент отсутствует.

Материалы и методы

Информационной базой исследования послужили официальные данные Оренбургстата. Для достижения поставленной цели с помощью комплекса прикладных статистических методов, включающих в себя расчет показателей структуры и структурных сдвигов, динамики, определение тренда, прогнозирование на перспективу, был проведен интеллектуальный анализ данных о структуре рабочей силы региона.

Результаты

Рынок рабочей силы Оренбургской области характеризуется тем, что основная доля в его структуре, как в 2012 г., так и в 2022 г., принадлежит занятым в экономике (от 94 до 96,5%).

Согласно данным Оренбургстата, в общей структуре рабочей силы по возрасту в основном преобладают лица в возрасте 30-49 лет, в соответствующих распределениях по гендерному признаку ситуация аналогичного характера. Меньше всего в изучаемых структурах отмечены лица в возрасте до 20 лет.

Анализируя структуру рабочей силы по уровню образования в целом и по гендерному признаку, можно отметить, что и в 2012 г., и в 2021 г. наибольшую долю (более 50%) в данных распределениях составляли жители области, имеющие среднее профессиональное образование, причем удельный вес женской рабочей силы имел тенденцию к снижению, мужской – к росту.

Характеризуя динамические структурные различия можно отметить, что в рассматриваемых распределениях существенных сдвигов не произошло (табл.1).

Таблица 1. Показатели структурных сдвигов в распределениях рабочей силы на рынке труда Оренбургской области в 2021 г. по сравнению с 2012 г.

Вид распределения	Уровень структурных различий по J_R	
	Возраст	Уровень образования
Общая структура рабочей силы	0,070 (весьма низкий)	0,073 (низкий)
Мужская рабочая сила	0,081 (низкий)	0,060 (весьма низкий)
Женская рабочая сила	0,066 (весьма низкий)	0,095 (низкий)

Рассчитано авторами по источнику: [4]

Данные рисунка 1 позволяют сделать выводы о нестабильных изменениях в динамике индикаторов региональной рабочей силы.

Так, пики роста занятых в экономике региона по отношению к предыдущему периоду приходятся на 2013 г., 2017 г. и 2021 г. Наибольший темп прироста безработных отмечается в 2020г. по сравнению с 2019 г., что во многом обусловлено начавшейся пандемией и массовым сокращением работников. В среднем за 2012-2022 гг. численность занятых в экономике региона имеет тенденцию к ежегодному снижению на 9,2 тыс. чел. или 1%. Число безработных также из года в год в среднем снижалось на 2,4 тыс. чел. или на 5,4%.

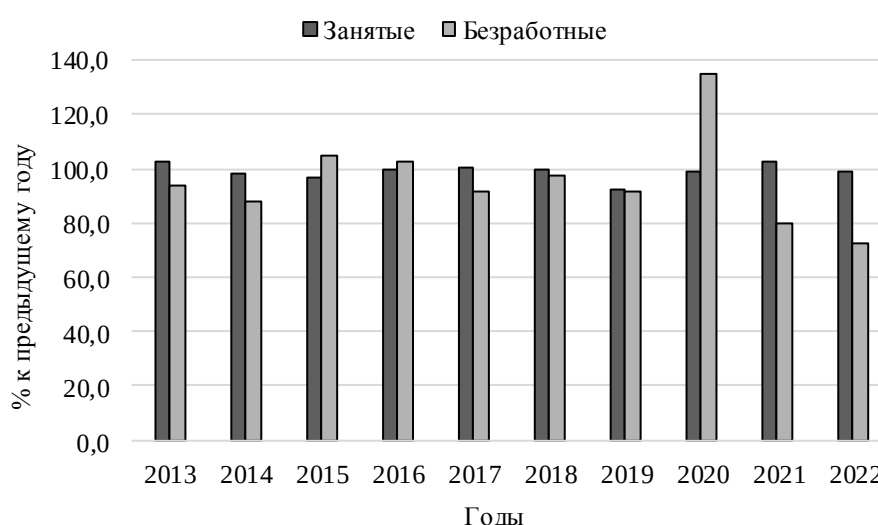


Рисунок 1. Цепные темпы изменения показателей, характеризующих рабочую силу на региональном рынке труда

Составлено авторами по источнику: [4]

В целях изучения тенденций в динамике индикаторов, характеризующих рабочую силу на рынке труда Оренбургской области, были построены и выбраны, наилучшим образом описывающие ситуацию, полиномиальные трендовые модели (табл.2). Качество данных моделей можно признать высоким, так как рассчитанный показатель средней относительной ошибки меньше 10 %.

Таблица 2. Модели направления развития в динамике индикаторов, характеризующих рабочую силу на рынке труда Оренбургской области

Показатели	Модель	R^2	Средняя относительная ошибка, %
Занятые	$Y(t) = -0,4639t^2 - 7,1354t + 1010,6$	0,8013	1,9
Безработные	$Y(t) = -0,0513t^2 - 0,7028t + 53,612$	0,4203	8,1

Анализ параметров построенных моделей (табл.2) позволяет сделать выводы о направлениях снижения в динамике как численности занятых, так и численности безработных. С вероятностью 95%, можно утверждать, что в динамике перспективной численности рабочей силы в экономике Оренбуржья в 2023-2025 гг. будут преобладать определенные ранее тенденции снижения (табл.3).

Таблица 3. Динамика перспективной численности рабочей силы на рынке труда Оренбургской области, тыс. чел.

Показатели	Год прогноза	Нижняя граница	Точка тренда	Верхняя граница
Число занятых	2023	849,1	858,2	867,3
	2024	828,9	839,4	849,9
	2025	807,8	819,8	831,8

Число безработных	2023	35,6	37,8	40,0
	2024	33,2	35,8	38,4
	2025	30,8	33,7	36,6
Рабочая сила	2023	884,7	896,0	907,3
	2024	862,1	875,2	888,3
	2025	838,6	853,5	868,4

Рассчитано авторами по источнику: [4]

Факторами снижения численности рабочей силы как на уровне страны, так и ее регионов, являются демографические проблемы – проблемы воспроизводства населения и, как следствие, снижение их численности в трудоспособном возрасте. Демографическая ситуация в Оренбургской области не является исключением, от нее напрямую зависит изменение численности рабочей силы. Кроме того, на состояние рынка труда региона оказывают влияние так называемые «экономические шоки» общероссийского масштаба (санкции, релокация и т.п.) [1].

Заключение

Результаты проведенного исследования структуры рабочей силы Оренбургской области позволили отметить, что в целом по распределению и в частности по гендерному признаку, предложение труда обеспечивают мужчины и женщины в возрасте от 30 до 49 лет, имеющие среднее профессиональное образование. В исследуемых структурах в 2021 г. по сравнению с 2012 г. не произошло существенных изменений.

В среднем за исследуемый период 2012-2022 гг. численность рабочей силы региона и ее составляющих ежегодно снижается. Тенденции снижения обусловлены, прежде всего, демографическими проблемами, решение которых является первоочередным пунктом в вопросах разработки стратегии развития области, на который органы власти региона стараются обратить особое внимание.

Сформулированные в ходе исследования выводы могут быть полезны при разработке мероприятий по снижению напряженности на рынке труда региона в изменяющихся экономических условиях.

Литература

1. Золотова Л.В., Портнова Л.В. Статистический анализ и прогнозирование показателей гендерной асимметрии на рынке труда Оренбургской области // Статистика и Экономика. 2023. №20(3). С. 56-66. <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2023-3-56-66>

2. Коробейникова Е.В. Особенности рынка труда в условиях цифровой трансформации экономики // Проблемы развития предприятий: теория и практика. 2018. № 2. С. 95-101.

3. Марков А.В., Халапсина А.А. Трудовые ресурсы России: развитие и проблемы качества // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. 2017. № 2(42). С. 111-114.

4. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области. URL: <https://orenstat.gks.ru/> (дата обращения 25.09.2023 г.)

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ БЮДЖЕТНЫХ ИНВЕСТИЦИЙ

Коваленко Н.Н.

Ситуационный центр социально-экономического развития регионов

Российской Федерации, ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

г. Москва, Россия

Аннотация. Статья направлена на развитие инструментов государственного управления развития территорий и достижения национальных целей, что подтверждает актуальность исследования.

Целью исследования является выявление в законодательных документах и научно-исследовательских публикациях способов оценки эффективности бюджетных инвестиций. На примере бюджетных расходов на образование осуществлена оценка эффективности и результативности бюджетных инвестиций. Научной новизной исследования является применение методов интеллектуального анализа данных для проведения оценки влияния государственных расходов на развитие образования на достижение национальной цели по повышению ожидаемой продолжительности жизни при рождении до 78 лет к 2030 году.

В исследовании использовались теоретические методы: анализ, синтез, сопоставление источников информации о бюджетных инвестициях, а также математико-статистические методы.

Полученные результаты обосновывают необходимость группировки регионов по их отраслевым возможностям и уровню экономического развития при разработке и реализации государственных программ в целях повышения их эффективности и результативности.

Ключевые слова: бюджетные инвестиции, эффективность и результативность бюджетных расходов, достижение национальных целей, социально-экономическое развитие, методы data mining.

METHODS OF EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF BUDGET INVESTMENTS

Kovalenko N. N.

Director of the Situational Center for Socio-Economic Development of the Regions of the Russian Federation, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Annotation. The article is aimed at the development of public administration tools for the development of territories and the achievement of national goals, which confirms the relevance of the study.

The purpose of the study is to identify in legislative documents and research publications ways to assess the effectiveness of budget investments. On the example of budget expenditures on education, an assessment of the effectiveness and efficiency of budget investments was carried out. The scientific novelty of the study is the use of data mining methods to assess the impact of government spending on the development of education on achieving the national goal of increasing life expectancy at birth to 78 years by 2030.

The study used theoretical methods: analysis, synthesis, comparison of sources of information about budget investments, as well as mathematical and statistical methods.

The results obtained substantiate the need to group regions according to their sectoral capabilities and level of economic development in the development and implementation of state programs in order to increase their efficiency and effectiveness.

Keywords: budget investments, efficiency and effectiveness of budget expenditures, achievement of national goals, socio-economic development, data mining methods.

Развитие территорий имеет важное значение для обеспечения социально-экономического развития страны в целом. В этой связи

бюджетное инвестирование является государственным инструментом, обеспечивающим финансовую состоятельность органов исполнительной власти и местного самоуправления в реализации национальных проектов, государственных программ [1].

Ограниченность бюджетных ресурсов обосновывает необходимость их использования с учетом максимизации положительного эффекта, который определен законодательством Российской Федерации как достижение заданных результатов с использованием наименьшего объема средств (экономности) и (или) результативности [ст. 34 БК РФ, 2]. В этой связи методы оценки эффективности реализации бюджетных инвестиций позволяют решить научно-практическую проблему по выработке региональной инвестиционной политики.

Анализ методов оценки эффективности бюджетных инвестиций.

Анализ нормативно-правовых документов о государственных расходах, об инвестиционной деятельности, методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов, по проведению экспертизы проектов государственных программ Российской Федерации, по оценке эффективности деятельности высших должностных лиц, других методических рекомендаций федеральных органов исполнительной власти [1-7], а также материалов периодических изданий и официальных интернет-сайтов по тематике оценки эффективности инвестиций и инвестиционной деятельности [8-14] позволил выявить следующие способы оценки эффективности и результативности бюджетных инвестиций:

- проведение оценки организационной культуры, в том числе наличие нормативно-правовой базы в области бюджетных инвестиций, инвестирования;
- выявление отклонений отчетных (исполненных) данных о бюджетных расходах от их плановых значений;

- достижение значений (уровней) показателей социально-экономического развития, целевых параметров, предусмотренных на законодательном уровне;
- проведение оценки общеэкономической, бюджетной, финансовой, социальной, экологической и технической эффективности на основе сопоставления результата деятельности и затрат, необходимых для достижения данного результата;
- сопоставление объемов бюджетных расходов и объема(ов) результативных макроэкономических показателей;
- математико-статистические методы оценки эффективности бюджетных расходов.

Следует отметить, что государственные расходы ориентированы на экономическое развитие общества, что обуславливает необходимость проведения исследований оценки государственных расходов, направленных на развитие социальной сферы.

Апробация способов выявления эффективности и результативности бюджетных инвестиций.

На примере бюджетных расходов на образование осуществлена оценка эффективности и результативности бюджетных инвестиций.

Организационная культура бюджетных расходов по направлению развития образование представлена законодательными актами, регулирующими реализацию бюджетных расходов, а также следующими программными документами:

➤ государственной программой «Развитие образования»⁷, которая предполагает реализацию в два этапа (этап I: 2018-2021 г., этап II: 2022-2030 г.) объемом финансового обеспечения за счет средств федерального бюджета в объеме 1 979,2 млрд руб. за весь период.

⁷ ПАСПОРТ государственной программы (комплексной программы «Развитие образования») Российской Федерации <https://programs.gov.ru/Portal/programs/passport/02>.

➤ национальным проектом «Образование», который предполагает реализацию в 2018-2024 гг. объемом финансового обеспечения 1 401,46 млрд руб. за счет всех источников⁸.

В вышеперечисленных программных документах приведены национальные цели и целевые параметры, достижение которых должно быть реализовано к 2030 году.

На рисунке 1 представлен график достижения национальной цели «Повышение ожидаемой продолжительности жизни до 78 лет» по состоянию на 2022 г. На достижение данной цели в числе других государственных программ оказывает влияние государственная программа «Развитие образования» и национальный проект «Образование».

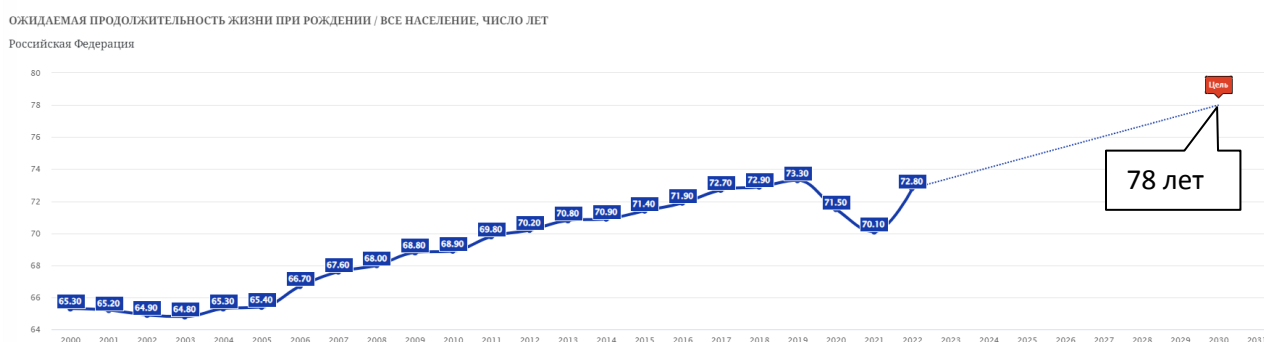


Рисунок 1. Уровень достижения национальной цели «Повышение ожидаемой продолжительности жизни до 78 лет» по состоянию на 2022 г., в Российской Федерации, лет.

Источник: Портал Ситуационного центра социально-экономического развития регионов Российской Федерации <https://regstat2.rea.ru/cr/20420>.

Рисунок 1 отражает замедление динамики достижения национальной цели «Повышение ожидаемой продолжительности жизни до 78 лет» в 2019-2021 гг. (уровень ожидаемой продолжительной жизни при рождении снизился на 3,2 года в 2021 г. по сравнению к уровню 2019 г., который составил 70,1 года) и ускорение значений достижения данной цели в 2022 г.

⁸ Единый портал бюджетной системы Российской Федерации «Электронный бюджет» <https://www.budget.gov.ru/Национальные-проекты/Перечень-национальных-проектов/>.

(увеличение уровня ожидаемой продолжительной жизни при рождении в 2022 г. составило 2,7 года по сравнению с уровнем 2021 г., что соответствует 72,8 годам).

Нестабильность динамики достижения рассмотренной национальной цели является сигналом необходимости применения мер государственной политики по стабилизации уровня ожидаемой продолжительности жизни для обеспечения выполнения заданного целевого ориентира 78 лет по ожидаемой продолжительности жизни к 2030 году.

Согласно Отчету о ходе реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» за 2022 г.⁹ кассовое исполнение бюджета данной государственной программы составило 75,01 %, что составило в денежном выражении не исполненных бюджетных ассигнований 11 556,5 млн. рублей. Это свидетельствует об отклонении исполненных расходов от плановых значений и может быть причиной недостижения целевых параметров.

Для выявления оказывают ли воздействие государственные расходы на развитие образование на достижение национальной цели «Повышение ожидаемой жизни при рождении до 78 лет» на региональном уровне с помощью методов интеллектуального анализа данных в программном продукте R построен график - диаграмма рассеяния, учитывающий четыре параметра (рисунок 2):

1. Ось «X» - показатель «Объем расходов на образование в консолидированном бюджете субъекта РФ, млн. руб.»¹⁰;
2. Ось «Y» - показатель «Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет»¹¹;

⁹ Отчет о ходе реализации государственной программы российской федерации «Развитие образования» за 2022г. <https://docs.edu.gov.ru/document/4d8e664300400124d8e550222708853e/download/5871/>.

¹⁰ Информация об исполнении расходной части консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации, тыс. руб. [https://ehd.moscow/index.php?DIM_2061_1=1,2&DIM_1947_1=1,37&id_src=345&id_ind=6&id_tab=1&action=s how_details_open&show=inds&show_full=1&exist=1&source=-345&id_root\[0\]=345_345&id_root\[1\]=345_6.](https://ehd.moscow/index.php?DIM_2061_1=1,2&DIM_1947_1=1,37&id_src=345&id_ind=6&id_tab=1&action=s how_details_open&show=inds&show_full=1&exist=1&source=-345&id_root[0]=345_345&id_root[1]=345_6.)

¹¹ Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, все население, число лет <https://regstat2.rea.ru/indicator/parent/20397/data.>

3. Цветовая индикация – маркировка регионов по категориальной переменной (tip_1), где красный – высокоразвитые регионы, зеленый – менее развитые, синий – развитые, фиолетовый – среднеразвитые регионы;

4. Размерность точек графика – показатель «Валовой региональный продукт, млн. руб.»¹².

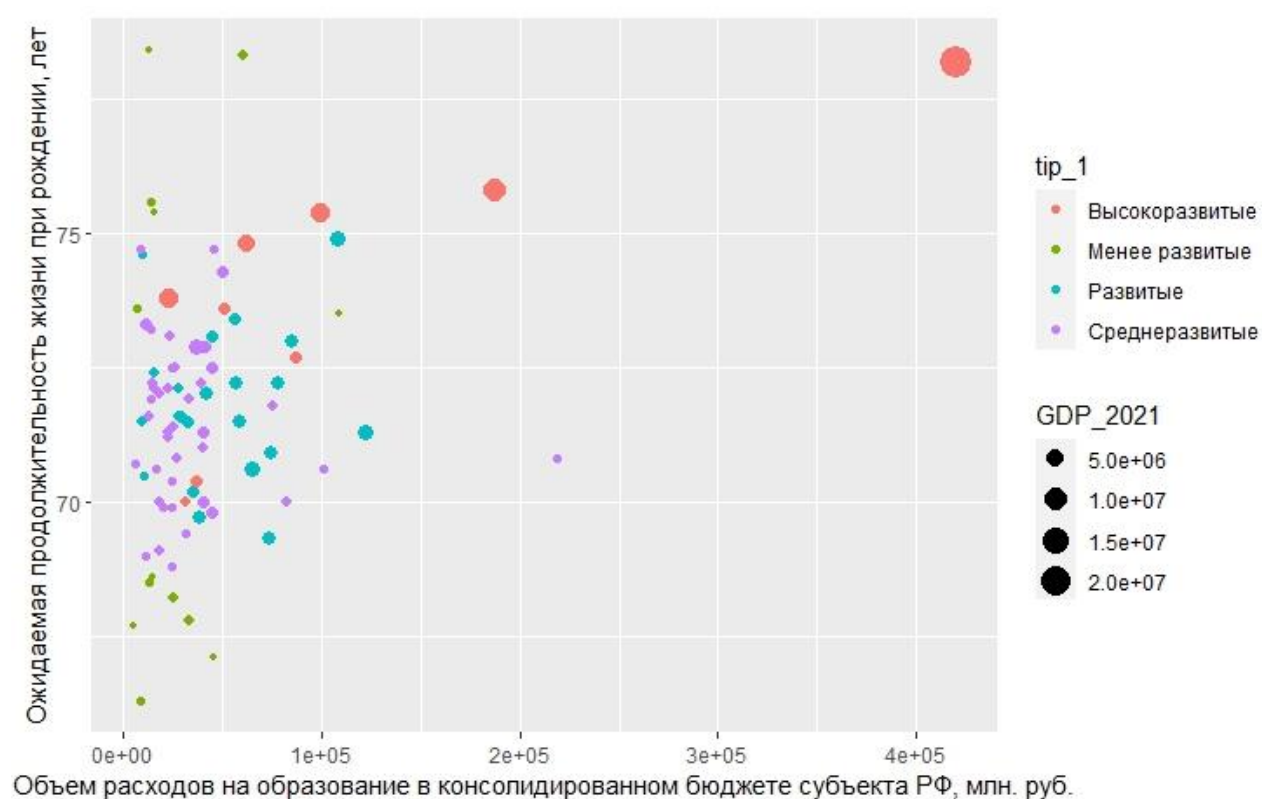


Рисунок 2. Диаграмма рассеяния, отражающая взаимосвязь объема государственных расходов на образование и достижение национальной цели «Повышение ожидаемой жизни при рождении до 78 лет», с учетом макроэкономического показателя ВРП на региональном уровне, млн. рублей на года.

Анализ рисунка 2 выявил наличие слабой положительной корреляции показателей «Объем расходов на образование в консолидированном бюджете субъекта РФ, млн. руб.» и «Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет». Это определяет необходимость перехода от анализа

¹² Валовой региональный продукт, млн. рублей <https://regstat2.rea.ru/indicator/parent/20768/data>.

совокупности исследуемой зависимости по регионам Российской Федерации в целом к группам регионов, отличающихся уровнем социально-экономического развития.

В результате анализа рисунка 2 установлены следующие взаимосвязи:

- высокоразвитые субъекты Российской Федерации достигли уровня по ожидаемой продолжительности жизни при рождении 70 лет и выше, а также в основном имеют высокий уровень валового регионального продукта;
- для менее развитых субъектов характерен низкий уровень валового регионального продукта, при этом их распределение на графике разделено на группу с наиболее низким уровнем ожидаемой продолжительности лет при рождении от 66,3 лет до 68 лет и группу с высоким уровнем ожидаемой продолжительности жизни лет при рождении от 73 лет до 78 лет;
- развитые субъекты имеют уровень валового регионального продукта больше, чем среднеразвитые при этом, как и среднеразвитые субъекты, сконцентрированы в средней части графика и имеют диапазон 68-75 лет по ожидаемой продолжительности жизни лет при рождении.

По состоянию на конец 2022 года лишь 3 региона из 85 достигли уровня 78 лет по ожидаемой продолжительности лет при рождении. При этом один субъект Российской Федерации относится к высокоразвитым субъектам и имеет самые высокие значения по всем переменным, которые использовались для сопоставления. Два других региона, достигших уровня 78 лет по ожидаемой продолжительности жизни, относятся к менее развитым регионам и имеют низкий уровень валового регионального продукта.

С помощью рассмотренных методов оценки эффективности бюджетных инвестиций исследовано исполнение бюджетных ассигнований на реализацию государственных программ, национальных проектов, уровень достижения целевых параметров программных частей стратегических документов экономического развития Российской Федерации на примере

бюджетных расходов на развитие образования. Поведенный статистический анализ приводит к выводу, что для повышения уровня достижения национальных целей целесообразно проводить дифференцированную региональную инвестиционную политику по группам регионов исходя из их отраслевых возможностей и уровня экономического развития.

Литература

[1] Романов С.В., Багдасарян Т.А., Степанов Д.А., Деревеженко В.С. Бюджет для граждан к федеральному закону о федеральном бюджете на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов. URL: <https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2023/02/main/BDG.pdf>.

[2] Бюджетный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 31 июля 1998 г. № 145-ФЗ // СЗ РФ. – 1998. – № 31. – Ст. 3823

[3] Заключение Счетной палаты Российской Федерации на проект федерального закона «О федеральном бюджете на 2022 год и на плановый период 2023 и 2024 годов», URL: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/6b5/ri0r740i1d07jo95gl09nzi0jocm33or.pdf>.

[4] Федеральный закон «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» от 25.02.1999 № 39-ФЗ.

[5] Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов, утверждены Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике от 21.06.1999 № ВК477. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200005634>.

[6] Методические указания по проведению экспертизы проектов государственных программ Российской Федерации, утверждены Коллегией Счетной палаты Российской Федерации (протокол от 22 декабря 2022 г. № 80К (1605). Москва. 2022, URL: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/977/z3qseme9z11xhlcjc82ff32il6jjm4gn.pdf>.

[7] Указ Президента Российской Федерации от 04.02.2021 г. № 68 «Об оценке эффективности деятельности высших должностных лиц (руководителей высших исполнительных органов государственной власти) субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации», URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/46402>.

[8] Казова З.М., Дышекова А.А. Оценка бюджетных инвестиций / Российский экономический интернет-журнал. 2019. № 4. С. 65. URL: https://www.e-rej.ru/Articles/2019/Kazova_Dysheкова.pdf.

[9] Корольков В.Е. Направления и интенсивность инвестиционных процессов в современной экономической науке / Бизнес в законе. 2011. № 2. С. 270-272. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_16333381_75029122.pdf.

[8] Сабиров С.И., Кораблев М.М., Абдулганиев Ф.С. Оценка инвестиционных проектов муниципальных предприятий: учебное пособие. / Казань, 2011 — 83 с. URL: <https://kpfu.ru/docs/F427937218/1.pdf>.

[9] Щукина Т.В. Тенденции и проблемы развития бюджетных инвестиций / Вестник университета. 2018. № 9. С. 127-133. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36507654_91592385.pdf.

[10] Джунусбекова Г.А., Кожумов А.С. Анализ и оценка достижения целей стратегического планирования в государственном секторе / The Journal of Economic Research & Business Administration. №3 (137). 2021. С. 125-138. <https://doi.org/10.26577/be.2021.v137.i3.12>.

[11] Астапов К.Л., Мусаев Р.А., Малахов А.А. Оценка эффективности политики бюджетных расходов / Финансовый журнал. 2020. Т. 12. № 6. С. 9-24. URL: https://www.finjournal-nifi.ru/images/FILES/Journal/Archive/2020/6/statii/01_6_2020_v12.pdf.

[12] Ниналалова Ф.И. Социальные расходы как приоритет бюджетной политики государства / Финансы и кредит. 2013. № 36 (564). С. 16-21. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnye-rashody-kak-prioritet-byudzhetnoy-politiki-gosudarstva/viewer>.

[13] А. Л. Кудрин, И. А. Соколов Бюджетные правила как инструмент сбалансированной бюджетной политики / Вопросы экономики. № 11. 2017. С. 5-32. URL: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2017-11-5-32>.

[14] Аверин А.Н. Социальные расходы бюджетной системы Российской Федерации В сборнике: Государственное управление и развитие России: глобальные угрозы и структурные изменения. Сборник статей международной конференц-сессии. Москва, 2020. С. 352-361. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46177271_27701394.pdf.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВНУТРИГODOVOЙ ДИНАМИКИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА В РОССИИ

Ларина Т.Н.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

г. Оренбург, Россия

Аннотация. Интеллектуальный анализ данных, представляющий собой систему статистических методов и приемов социально-экономической интерпретации результатов расчетов, широко применяется на практике. Это связано с усложнением взаимосвязей между явлениями общественной жизни, с необходимостью повышения качества информационного обеспечения управления экономикой на всех уровнях. Важную роль интеллектуальный анализ играет в обеспечении продовольственной безопасности России. Достижение целевых показателей в области продовольственной безопасности требует постоянного наблюдения за их изменением. В статье представлены результаты статистического анализа производства продукции животноводства в Российской Федерации за 2005-2021 гг. Более подробно рассмотрены внутригодовые показатели производства скота и птицы на убой в живом весе. Информационная база исследования включает данные Росстата. Актуальность темы статьи обусловлена тем, что в условиях внешних экономических ограничений, наложенных на отечественных производителей, а также на экспортеров продовольственной и других видов продукции, важно целенаправленно увеличивать объемы внутреннего производства сельхозпродукции, что снизит риск потери продовольственной независимости страны. Цель исследования: обосновать поквартальный прогноз производства скота и птицы в России с учетом сезонного характера производства. Методы эмпирического исследования: методы анализа временных рядов. Автором выполнена декомпозиция ряда динамики, выделены сезонная и трендовая компоненты. Расчеты выполнены с помощью

современных версий пакетов прикладных программ. Исследование показало, что в России наблюдается возрастание уровней производства скота и птицы на убой, при этом проявляется сезонность производства. Пик внутригодового производства приходится на 4 квартал каждого года. Используя полученную регрессионную модель, автор выполнил расчет прогнозных значений показателя производства продукции животноводства на I - IV кварталы 2022 г. Практическая значимость исследования заключается в возможности использования полученных автором модели и прогноза для принятия решений в области управления животноводством и в сфере обеспечения продовольственной безопасности по мясу и мясопродуктам.

Ключевые слова: интеллектуальный анализ, статистические методы, динамика производства, продукция животноводства, сезонность, декомпозиция ряда.

INTELLECTUAL ANALYSIS OF INTRA-ANNUAL DYNAMICS OF MEAT PRODUCTION IN RUSSIA

T.N. Larina

Orenburg State University

Orenburg, Russia

Abstract. Data mining is a system of statistical methods and techniques of socio-economic interpretation of calculation results. This technique is widely used in practice, as there is a complication of the interrelationships between the phenomena of public life, and there is also a need to improve the quality of information support for economic management at all levels. Intellectual analysis plays an important role in ensuring Russia's food security. Achieving food security targets requires constant monitoring of their changes. In the article, the author presented the results of a statistical analysis of livestock production in the Russian Federation for 2005-2021. In more detail, the author examined the intra-annual indicators of livestock and poultry production for slaughter in live weight. The

information base of the study includes data from Rosstat. The relevance of the topic of the article: in the conditions of external economic restrictions imposed on domestic producers, as well as on exporters of food and other types of products, our country should purposefully increase the volume of domestic agricultural production. This will reduce the risk of losing the country's food independence. The purpose of the study: to substantiate the quarterly forecast of livestock and poultry production in Russia, taking into account the seasonal nature of production. Methods of empirical research: methods of analysis of time series. The author decomposes a number of dynamics, identifies seasonal and trend components. Calculations are performed using modern versions of application software packages. The study showed that in Russia there is an increase in the production levels of livestock and poultry for slaughter, while the seasonality of production is manifested. The peak of intra-annual production falls on the 4th quarter of each year. Using the obtained regression model, the author calculated the forecast values of the livestock production indicator for the I - IV quarters of 2022. Practical significance of the study: management bodies can use the models and forecasts obtained by the author to make decisions in the field of animal husbandry management, as well as to provide meat and meat products and preserve food security.

Keywords: intellectual analysis, statistical methods, production dynamics, livestock products, seasonality, decomposition of a series.

Введение. В Доктрине продовольственной безопасности России, утвержденной указом Президента РФ 21.01.2020 г., определен минимальный порог по самообеспеченности мясом и мясопродуктами в 85%. Фактически уровень самообеспеченности мясом и мясопродуктами в 2022 г. составил 100,9%¹³. Обеспечение продовольственной независимости и увеличение

¹³ Итоговый доклад о результатах деятельности Минсельхоза России за 2022 год / Министерство сельского хозяйства РФ [сайт] / <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/3e0/bxfcf01ow40w02nvwrepshy18pr653kf.docx> (дата обращения 13.08.2023).

объемов производства мясной продукции и полуфабрикатов стали возможны за счет роста производства скота и птицы на убой в отечественном сельском хозяйстве. Так, по данным Росстата, в 2022 г. производство скота и птицы на убой (в живом весе) в хозяйствах всех категорий составило 16,17 млн тонн, что на 2,9% больше уровня 2021 г. Прирост производства обеспечен за счет таких отраслей, как свиноводство, птицеводство, выращивание овец и коз¹⁴. В условиях изменения глобальных цепочек распределения сырья и продовольствия исследование вопросов продовольственной безопасности страны становится все более актуальным направлением. Проблемы обеспечения продовольственной независимости, уверенного самообеспечения сельхозпродукцией рассматриваются российскими учеными как в международном, так и в региональном масштабе [7, 9, 10, 12, 14 и др.]. В статье сделан акцент на изучение общероссийских показателей производства продукции животноводства, и конкретно – производства скота и птицы на убой, как основного сырья для производства мяса и мясопродуктов.

Материалы и методы. Оперативные данные государственной статистики позволяют проанализировать внутригодовую динамику производства скота и птицы на убой (в живом весе). Это, в свою очередь, позволило выделить тренд и сезонную компоненту, обосновать модель тенденции ряда динамики и получить краткосрочный прогноз изучаемого показателя [1]. Информация взята в разделе «Производство продуктов животноводства в хозяйствах всех категорий»¹⁵. Исходный ряд динамики, выделенный для целей анализа, содержит 68 значений (с 1 квартала 2005 г. по 4 квартал 2021 г.). Наличие достаточно большого массива данных дает возможность применить широкий спектр статистических методов, провести

¹⁴ Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство / Федеральная служба государственной статистики России [сайт] / URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения 13.08.2023).

¹⁵ Краткосрочные экономические показатели Российской Федерации / Федеральная служба государственной статистики России [сайт] / URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/50802> (дата обращения 13.08.2023).

более подробное изучение проблемы. Следовательно, можно говорить об осуществлении интеллектуального анализа статистических данных.

Термин «интеллектуальный анализ данных» получил распространение в научной литературе в связи с широким применением инструментов компьютерной обработки больших массивов количественных данных в процессе статистических исследований [4]. Интеллектуальный анализ предполагает применение методов анализа временных рядов, многомерных методов, нейронных сетей и других статистико-математических методов для выявления закономерностей в социально-экономических процессах [2, 3, 8, 11, 13 и др.]. Развитие информационных систем сбора данных о сельскохозяйственном производстве и внедрение цифровых технологий в производство, как показывают исследования [5, 6, 15 и др.], также способствуют развитию интеллектуального анализа данных о производстве сельскохозяйственной продукции.

Результаты исследования. На рисунке 1 представлена квартальная динамика показателя «Производство скота и птицы на убой в живом весе в хозяйствах всех категорий в РФ, тыс. тонн» за 2005-2021 гг.

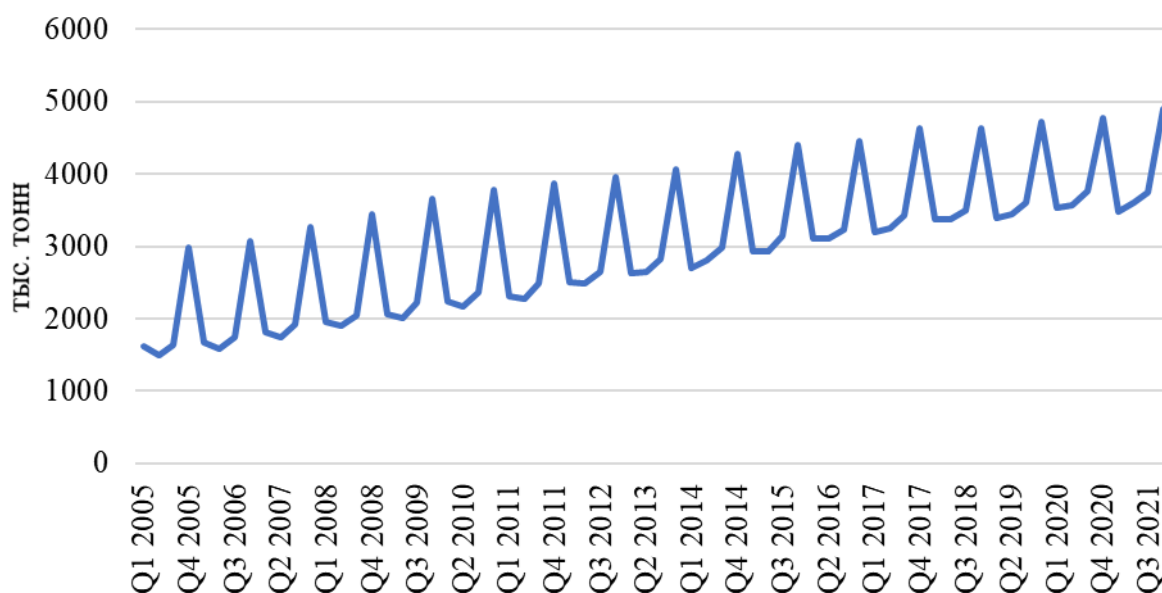


Рисунок 1. Производство скота и птицы на убой в живом весе в Российской Федерации в хозяйствах всех категорий по кварталам года, тыс. т

Источник: Краткосрочные экономические показатели Российской Федерации / Федеральная служба государственной статистики России [сайт] / URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/50802> (дата обращения 13.08.2023).

По графику (рис. 1) четко прослеживается наличие тренда и сезонных колебаний изучаемого признака, при этом размах колебаний остается примерно одинаковым, что присуще аддитивной модели динамического ряда вида [1]:

$$Y_t = TC_t + S_t + E_t, \quad (1)$$

где Y_t – уровень временного ряда,

TC_t – тренд-циклическая компонента,

S_t – сезонная компонента,

E_t – случайная компонента.

Период повторяемости колебаний, или лаг, равен 4, что видно из графика (рис. 1). На рисунке 2 приведены значения автокорреляционной функции в зависимости от временного лага.

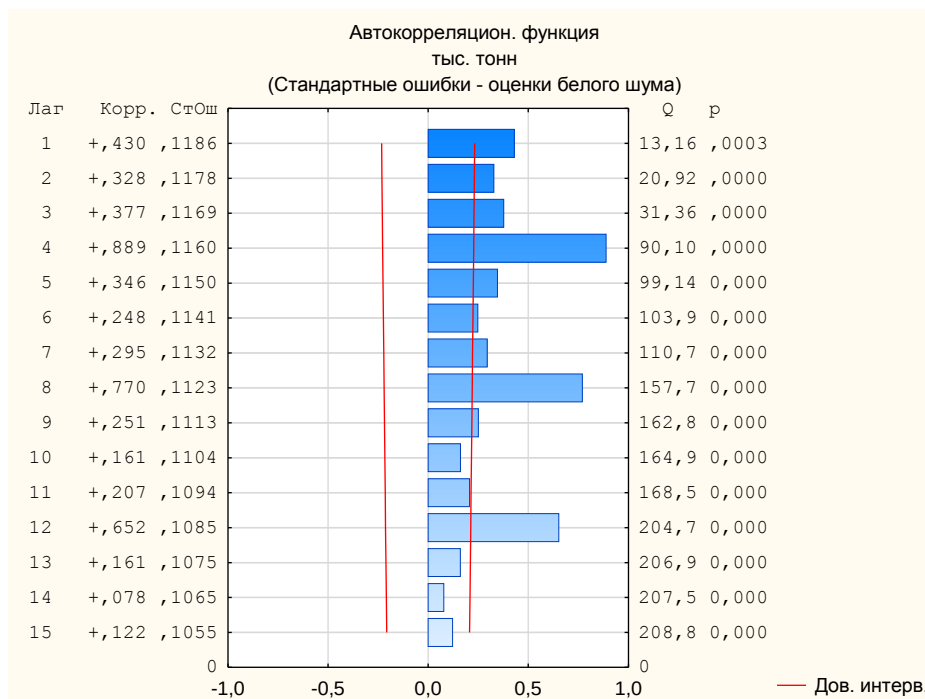


Рисунок 2. Коррелограмма временного ряда

Источник: разработано автором.

Высокий коэффициент автокорреляции первого порядка (0,43) свидетельствует о наличии тренда, коэффициенты автокорреляции с лагом 4, 8, 12 – о наличии сезонности с периодом, равным 4. Справа на графике (рис. 2) приведены значения статистики Льюинга-Бокса. Статистика Льюинга-Бокса используется при тестировании гипотезы об автокоррелированности остатков уравнения регрессии. В нашем случае при вероятности суждения 95% будут достоверны все вышеперечисленные коэффициенты автокорреляции (с лагами 1, 4, 8, 12).

В целях обоснования параметров статистической модели для прогнозирования в программе *STATISTICA* проведено разложение уровней временного ряда на компоненты: $Y_t = T + S_t + E_t$, предварительно была построена аддитивная модель (1). В результате получено уравнение линейного тренда:

$$y_t = 1822,1 + 34,6t \quad (R^2 = 0,58) \quad (2)$$

Коэффициент аппроксимации (R^2) равен 0,58, это указывает на удовлетворительное качество модели. Коэффициент при t (34,6) показывает, что ежеквартально производство скота и птицы на убой в живом весе в среднем увеличивалось на 34,6 тыс. т за период с 2005 по 2021 гг. Добавим, что величина критерия Стьюдента для параметра при переменной t составила 9,591, что также указывает на статистическую значимость основного параметра модели (2).

Поскольку получена аддитивная модель высокого качества возможно рассчитать прогноз на четыре квартала 2022 года (табл. 1).

Полученные прогнозные оценки с учетом сезонной компоненты на I - III кварталы меньше, чем по тренду без учета сезонности, а на IV квартал – больше. Верификация прогнозных значений показала, что в I - III кварталах рассчитанные нами показатели выше, чем показатели, полученные Росстатом, а в IV квартале значение показателя, представленное Росстатом, находится «в интервале» между нашими прогнозными оценками.

Таблица 1. Результаты прогнозирования на 2022 г. производства скота и птицы на убой в Российской Федерации без учета и с учетом сезонной составляющей, тыс. тонн

Период	Прогноз без учета сезонной компоненты	Прогноз с учетом сезонной компоненты	Предварительные данные Росстата*
I квартал	4211,034	3854,824	3662
II квартал	4245,675	3856,621	3744
III квартал	4280,316	4031,289	3825
IV квартал	4314,957	5309,247	4959

Источник: разработано автором.

Примечание: *Краткосрочные экономические показатели Российской Федерации / Федеральная служба государственной статистики России [сайт] / URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/50802> (дата обращения 13.08.2023).

Однако, на момент подготовки статьи Росстат опубликовал только предварительные данные, которые возможно будут скорректированы в большую сторону. Тем не менее, очевидно, что прогноз с учетом сезонной компоненты наиболее близок к данным официальной статистики Росстата (разница между значениями составляет 3-5%).

Заключение. Подробный анализ временного ряда поквартальной динамики производства скота и птицы на убой в России за последние 17 лет показал наличие как сезонной составляющей, так и восходящего тренда. На базе полученной аддитивной модели обоснованы прогнозные оценки изучаемого показателя, указывающие на дальнейший рост производства скота и птицы на убой в ближайшей перспективе. В целях сохранения положительной тенденции производства мяса необходимо продолжить системные действия, направленные на выравнивание условий конкуренции отечественных и зарубежных производителей (снижение ставки банковского

кредитования для сельхозпроизводителей, субсидирование модернизации основных средств, внедрения инноваций и др.), стимулирование развития перерабатывающих мощностей, кооперации в АПК внутри страны и в рамках ЕАЭС.

Литература

- 1 Афанасьев В.Н., Еремеева Н.С., Лебедева Т.В. Статистическая методология в научных исследованиях: учебное пособие для аспирантов / Оренбург: Издательство ОГУ, 2017. 245 с.
- 2 Забоев М.В., Халин В.Г., Чернова Г.В., Юрков А.В. Интеллектуальный анализ данных в управлении российской высшей школой // Прикладная информатика. 2022. Т. 17. № 4 (100). С. 17-36.
- 3 Зарова Е.В., Коваленко Н.Н. Методы многомерного статистического анализа в исследовании эффективности инициативного бюджетирования на региональном уровне // Вопросы статистики. 2022. №5. С. 72-86.
- 4 Звягин Л.С. Интеллектуальный анализ данных: Big Data и Data Science // Мягкие измерения и вычисления. 2022. Т. 54. № 5. С. 81-90.
- 5 Зинченко А.П., Уколова А.В., Демичев В.В., Тихонова А.В., Романцева Ю.Н. и др. Цифровые технологии анализа данных в сельском хозяйстве: монография. М.: Научный консультант, 2022. 260 с.
- 6 Ларина Т.Н., Заводчиков Н.Д. Потенциал и перспективы развития «цифрового» сельского хозяйства в России // Никоновские чтения. 2018. № 23. С. 283-285.
- 7 Ларина Т.Н., Козбаков Р.Н. Многомерная группировка регионов Приволжского федерального округа по уровню самообеспеченности мясом и мясопродуктами / Сб. трудов V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием «Теория и практика современной аграрной науки». Новосибирск: «Золотой колос», 2022. С. 1533-1536.
- 8 Макарова Е.А., Макарова И.В. Интеллектуальный анализ данных о расходах домохозяйств регионов Российской Федерации на обретение продуктов питания // В сборнике: ITIDS+RRS'2014. Proceedings of the 2nd

International Conference «Information Technologies for Intelligent Decision Making Support». Уфа, 2014. С. 185-190.

9 Максимова Т.П., Бондаренко Т.Г., Жданова О.А., Проданова Н.А. Система взаимосвязи трансформационных процессов хозяйственных аграрных структур и проблемы устойчивой продовольственной безопасности // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2023. Т. 15. №2. С. 485-506.

10 Матраева Л.В., Васютина Е.С., Малолетко А.Н. Бизнес-модели оптовых продовольственных рынков в контексте реализации национальных стратегий продовольственной безопасности // Продовольственная политика и безопасность. 2023. Т. 10. № 1. С. 93-108.

11 Погонышев В.А., Погонышева Д.А., Хвостенко Т.М., Ковалев Я.С. Интеллектуальный анализ больших данных в корпоративном управлении // Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Информационные технологии. 2022. № 1 (19). С. 16-21.

12 Спешилова Н.В., Спешилов Е.А., Быков В.С. Статистический анализ и моделирование факторов развития ресурсного потенциала сельского хозяйства в регионе // Вестник евразийской науки. 2023. Т.15. № 2. URL: <https://esj.today/44ecvn223.html> (дата обращения 12.08.2023).

13 Фаизова Л.Р., Морозова С.Н. Эконометрическое моделирование влияния факторов на объем инвестиций в субъектах Российской Федерации // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2017. № 5. С. 41-44.

14 Шагайда Н.И., Узун В.Я. Продовольствие для России и мира: аналитическая записка. М.: Фонд «Центр стратегических разработок», 2021. 26 с.

15 Rafikova N., Hazieva A., Khabirov G., Ableeva A., Salimova G., Zalilova Z., Kabashova E., Valishina N. Statistical and economic analysis of zonal conditions impact on efficiency of cattle production supply chain management // International Journal of Supply Chain Management. 2019. Т. 8. № 4. С. 692-702.

Аффилиация автора:

Ларина Татьяна Николаевна, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры статистики и эконометрики ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург, Россия, e-mail: lartn.oren@mail.ru; ORCID 0000-0001-9113-321X, Researcher ID ABI-4051-2020, Scopus Author ID 57211478509.

Tatiana Nikolaevna Larina, doctor of Economic Sciences, docent, professor of the department «Statistics and Econometrics», Orenburg State University, Orenburg, Russia, e-mail: lartn.oren@mail.ru; ORCID 0000-0001-9113-321X, Researcher ID ABI-4051-2020, Scopus Author ID 57211478509.

**СПЕЦИФИКА ЭВОЛЮЦИОННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПРИ
МОДЕЛИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ**

Мазур Ю. А.

ВИ (ИТ) ВА МТО

г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Проведению исследований структурных изменений в экономике, способных обеспечить устойчивую траекторию экономического развития государства с учетом институциональных реальностей, способствуют методы интеллектуального анализа данных, а именно эволюционные вычисления. Они позволяют сравнивать тенденции изменения показателей под воздействием внутренних и внешних факторов. Поэтому в современных условиях выявление их особенностей при моделировании социально-экономических процессов является актуальным направлением исследования.

Целью исследования является выявление особенностей, свойственных эволюционным вычислениям при моделировании социально-экономических процессов в современном обществе.

Установлено, что для исследования стохастических нелинейных состояний экономической системы в динамике используются методы эволюционных вычислений. Постановка задачи основана на учете факторов, которые могут определять ограниченно рациональное поведение индивидов. На основе комплексного анализа эволюционных моделей выявлено, что к таким факторам относятся наличие инстинктов у экономических субъектов и институтов; асимметричность информации; неопределенность предпочтений.

Научная новизна исследования состоит в том, что выявлена недооценка роли изменения институциональных и поведенческих факторов в неоклассических моделях в отличие от тех, которые основаны на

эволюционных вычислениях. Это свидетельствует о том, что ортодоксальный анализ влияния различных факторов на развитие экономических систем в значительной степени ограничен, а эволюционные вычисления выступают инструментарием, который может использоваться для поиска наилучших решений в условиях и отбора и процессов изменчивости. Моделирование обучения, поиска и оптимизации процессов эволюции с помощью методов эволюционных вычислений позволяет исследовать адаптивное поведение объектов.

Особенности эволюционных вычислений можно классифицировать по ряду признаков: поведенческие – на уровне описания деятельности экономических агентов (или отдельных индивидов); макроэкономические – на уровне государственного регулирования социально-экономических процессов; модельные – на уровне построения экономико-математической модели эволюционирующей экономики. Их использование основано на предпосылках об ограниченной рациональности поведения агентов, которые имеют различный набор предпочтений и действуют в изменяющихся условиях внешней и внутренней среды. Направлением дальнейших исследований является построение экономико-математической модели управления инновационным развитием экономики России с помощью математических инструментов при изменении правил, норм и моделей поведения агентов, а также обоснование условий, при которых будет достигнут наилучший результат.

Ключевые слова. Методы интеллектуального анализа данных, эволюционные вычисления, моделирование, модель, социально-экономические процессы, влияние факторов.

THE SPECIFICITY OF EVOLUTIONARY COMPUTATIONS IN MODELING OF SOCIO-ECONOMIC PROCESSES

Mazur Yu. A.

MI (ET) MAL

Abstract. Conducting research on structural changes in the economy that can provide a sustainable trajectory for the economic development of the government, taking into account institutional realities, is facilitated by methods of data mining, namely evolutionary computations. They allow to compare trends in indicators under the influence of internal and external factors. Therefore, in modern conditions, the identification of their features in the modeling of socio-economic processes is an important area of research.

The aim of the study is to identify the features inherent in evolutionary computing in modeling of socio-economic processes in modern society.

It has been established that methods of evolutionary computations are used to study the stochastic nonlinear states of the economic system in dynamics. Formulation of the problem is based on taking into account the factors that can determine the boundedly rational behavior of individuals. Based on a comprehensive analysis of evolutionary models, it was revealed that such factors include the presence of instincts in economic entities and institutions; information asymmetry; preference uncertainty.

The scientific novelty of the study lies in the fact that an underestimation of the role of changes in institutional and behavioral factors in neoclassical models, in contrast to those based on evolutionary calculations, has been revealed. This indicates that the orthodox analysis of the influence of various factors on the development of economic systems is largely limited, and evolutionary calculations are a tool that can be used to find the best solutions in terms of selection and processes of variability. Modeling of learning, search and optimization of evolution processes using evolutionary computation methods allows us to study the adaptive behavior of objects.

Features of evolutionary calculations can be classified according to a number of features: behavioral – at the level of describing the activities of economic agents (or individual individuals); macroeconomic – at the level of state regulation of

socio-economic processes; modelling – at the level of building an economic and mathematical model of an evolving economy. Their use is based on the assumptions about the limited rationality of the agents' behavior that have a different set of preferences and act in changing conditions of the external and internal environment. The direction of further research is the construction of an economic-mathematical model for managing the innovative development of the Russian economy using mathematical tools when changing the rules, norms and behavior patterns of agents, as well as substantiating the conditions under which the best result will be achieved.

Keywords. Methods of data mining, evolutionary computations, modeling, model, socio-economic processes, influence of factors.

Введение

В условиях введения недружественными государствами санкций в отношении Российской Федерации Правительством страны утверждена Концепция технологического развития на период до 2030 года, реализация которой предполагает формирование перспективного социально-экономического потенциала для отечественной экономики [1]. Для реализации мероприятий, обозначенных в ней, используются различные данные, обработка которых осуществляется с применением современных методов. Проведению исследований структурных изменений в экономике, способных обеспечить устойчивую траекторию экономического развития государства с учетом институциональных реальностей, способствуют методы интеллектуального анализа данных, а именно эволюционные вычисления, позволяющие описывать стохастические нелинейные (а также неравновесные) состояния экономики в динамике в условиях изменчивости институциональной среды и влияния различных рыночных механизмов. Такие методы используются для разработки нескольких вариантов поведения объекта и выбора оптимальной политики управления развитием экономики. Они позволяют сравнивать тенденции изменения показателей под

воздействием внутренних и внешних факторов. Поэтому выявление их особенностей при моделировании социально-экономических процессов является актуальным направлением исследования.

Целью исследования является выявление особенностей, свойственных эволюционным вычислениям при моделировании социально-экономических процессов в современном обществе.

Место эволюционных вычислений в экономической теории

Активное развитие цифровизации способствует совершенствованию методов научного познания в современной экономической мысли. Все большее развитие получают методы интеллектуального анализа данных. Их применение позволяет развить фундаментальные положения ортодоксальной неоклассической теории и, используя ее базу, более глубоко исследовать социально-экономические процессы с учетом их долгосрочных изменений и изменения поведения взаимодействующих компонентов системы в результате усложнения структуры различных институтов [4].

Для исследования стохастических нелинейных (неравновесных) состояний экономической системы в динамике в условиях изменчивости институциональной среды и влияния различных рыночных механизмов и факторов используются методы эволюционных вычислений. Такие исследования носят комплексный характер, достаточно формализованы и обоснованы на практике. Постановка задачи основана на учете факторов, которые могут определять ограниченно рациональное поведение индивидов, а именно: наличие инстинктов, которые непосредственно определяют цели деятельности системы, и институтов, которые устанавливают средства достижения этих целей и подвержены изменениям в течение времени [3, с. 139]; асимметричность информации и неопределенность предпочтений в силу неизвестности выходных результатов функционирования системы.

Таким образом, эволюционные вычисления в составе методов интеллектуального анализа данных призваны сделать более корректными

предлагаемые рекомендации в отношении дальнейшего развития систем разной природы и сложности.

Особенности эволюционных вычислений при моделировании социально-экономических процессов

Эволюционные вычисления нашли применение при моделировании различных социально-экономических процессов. В разработанной модели [9] определены связи между структурными изменениями в спросе и предложении и экономическим ростом. Предприятия производят продукцию разную по качеству. Потребление определяется изменениями в уровне доступного дохода. Технологические изменения влияют на производительность капитала и используются в производственной деятельности предприятия. Изменения в производственных процессах моделируются как инвестиции в капитал.

В модели промышленной динамики, представленной в исследовании [11], с помощью эволюционных вычислений описывается поведение некоторой совокупности конкурирующих предприятий, производящих функционально эквивалентную продукцию. Решения относительно инвестиций, цен, прибыли и прочего основываются на эволюционном поведении предприятия относительно конкурентов и ожидаемых реакций рынка. Оценка значения целевой функции является итеративным процессом с различными корректировками, имеющими место в каждом периоде времени. В исследовании используются рутины как основной компонент наследственной информации на предприятии. Производительность капитала, переменные издержки производства и различные характеристики продукции являются функциями рутин, которые используются на предприятии. Производительность капитала и себестоимость единицы продукции также являются функциями рутин. Развитие предприятия определяется уравнениями репликации или отбора, предполагающего, что удельный вес предприятия в совокупном выпуске увеличивается, если конкурентоспособность ее продукции выше, чем средняя величина всей

продукции, представленной на рынке, и уменьшается, если конкурентоспособность ниже.

В работе [13] для исследования социально-экономических процессов используется уравнение репликации, разработанное в 1930 г. для биологических систем. Уравнение репликации в социально-экономических системах имеет место в качестве механизма отбора в моделях [2] и [14]. Эволюционные вычисления также используются для моделирования переходного состояния «новатора» в «консерватора» и наоборот [6, с. 329-351; 7]. Они помогают обосновать мероприятия в сфере государственного регулирования экономики: между необходимостью, с одной стороны, снижения безработицы, в том числе путем поощрения консервативной модели поведения субъектов хозяйствования, а, с другой, – стимулирования развития инновационного потенциала, и не приводить к перенакоплению ресурсов в инновационном секторе за счет сосредоточения усилий на поощрении исключительно новаторов.

В работе [5, с. 277-279] предлагается использовать эволюционные вычисления для описания поведения сложных социально-экономических систем. Мутации структуры и правило отбора, позволяющее выявлять ее благоприятные вариации, образуют механизм эволюции, с помощью которого строится последовательность структур, каждая последующая из которых лучше предыдущей. Структура объекта может изменяться, причем эти изменения принадлежат заданному множеству возможных вариаций. Процесс эволюции структуры происходит поэтапно. На первом этапе порождаются мутированные структуры. Новые структуры оцениваются по критерию эффективности и происходит отбор, в процессе которого некоторые структуры «вымирают» (с большим значением минимизируемого функционала), в результате чего на следующем этапе эволюции остаются лучшие структуры.

Таким образом, функционирование систем подвержено значительным изменениям в течение времени. Основным направлением использования

эволюционных вычислений при моделировании различных социально-экономических процессов является поиск приемов для получения наилучших решений. Предполагается, что экономические объекты развиваются в результате имитации (репликации отбора) и изменчивости, которая имеет место на множественных, взаимосвязанных уровнях анализа [10; 12; 15, с. 344]. Методы эволюционных вычислений предлагают инструментарий, который позволяет использовать их как концептуальный базис для исследования и учета таких изменений в пространстве в течение длительного временного периода.

Результаты исследования

Недооценка роли изменения институциональных и поведенческих факторов в неоклассических моделях свидетельствует о том, что ортодоксальный анализ влияния различных факторов на развитие экономических систем в значительной степени ограничен. Эволюционные вычисления выступают инструментарием, который может использоваться для поиска наилучших решений в условиях отбора и изменчивости поведения экономических объектов под влиянием нестабильной внешней и внутренней среды. Моделирование обучения, поиска и оптимизации процессов эволюции с помощью методов эволюционных вычислений позволяет исследовать адаптивное поведение агентов экономических объектов.

Особенности эволюционных вычислений можно классифицировать по ряду признаков: поведенческие – на уровне описания деятельности экономических агентов (или отдельных индивидов); макроэкономические – на уровне государственного регулирования социально-экономических процессов; модельные – на уровне построения математической модели. Их использование основано на предпосылках об ограниченной рациональности поведения агентов, которые имеют различный набор предпочтений и действуют в изменяющихся условиях внешней и внутренней среды.

Заключение

Эволюционные вычисления позволяют использовать современный математический инструментарий для описания динамики процессов и явлений с учетом их случайного характера в условиях неопределенности окружающей среды., из-за нелинейности, присутствующей в правилах принятия решения и взаимодействиях, достаточно сложно аналитически получить законы движения, вероятностные распределения для стохастических процессов, лежащих в основе микро- и макропеременных [8, с. 38]. Поэтому задачей построения экономико-математической модели управления инновационным развитием экономики России должно являться не только описание с помощью математических инструментов хозяйственных процессов при изменении правил, норм и моделей поведения агентов, но и обоснование условий, при которых будет достигнут наилучший результат.

Литература

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. № 1315-р «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 года». URL: <http://static.government.ru/media/files/KIJ6A00A1K5t8Aw93NfRG6P8OIbVp18F.pdf> (дата обращения: 21.08.2023).
2. Боулз С. Микроэкономика. Поведение, институты и эволюция: учебник. М.: Изд-во «Дело» АНХ, 2011. 576 с.
3. Капкаев Ю.Ш. Методология институционализма при исследовании трансформации российской экономики // Вестник Челябинского государственного университета. 2006. Сер. 8: Экономика. Социология. Социальная работа. № 1. С. 138-148.
4. Мазур Ю.А. Эволюционная экономика как альтернатива налоговой неоклассике // Экономика промышленности. 2013. № 1-2 (61-62). С. 274-287.
5. Растригин Л.А. Адаптация сложных систем. Рига: Знание, 1981. 375 с.

6. Сухарев О.С. Институциональная экономика: теория и политика / Ин-т экономики РАН. М.: Наука, 2008. 863 с.
7. Сухарев О.С. Эволюционная макроэкономика в Шумпетерианском прочтении: к новой системе взаимодействия «новатора» и «консерватора» // Вопросы экономики. 2003. №11. С. 41-52.
8. Фаджиоло Д., Ровентини А. О научном статусе экономической политики: повесть об альтернативных парадигмах // Вопросы экономики. 2009. №6. С. 24-47.
9. Ciarli T., Lorentz A., Savona M., Valente M. The effect of consumption and production structure on growth and distribution. A micro to macro model // Papers of Economics and Evolutionary. 2008. # 0813. URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/32658/1/608717746.pdf> (дата обращения: 21.08.2023).
10. Eiben A.E., Smith. J.E. Introduction to Evolutionary Computing. Berlin: Springer, 2003. 300 p.
11. Kwasnicka H., Kwasnicki W. Evolutionary modeling and industrial structure emergence. URL: <https://www.igi-global.com/viewtitlesample.aspx?id=21135&ptid=492&t=evolutionary+modeling+and+industrial+structure+emergence> (дата обращения: 21.08.2023).
12. Riechmann T. Learning and behavioural stability – an economic interpretation of genetic algorithms // Journal of Evolutionary Economics. 1999. № 9. P. 225-242.
13. Silverberg G., Lehnert D. Long waves and «evolutionary chaos» in simple Shumpeterian model of embodied technical change // Structural change and economic dynamics. 1993. № 4. P. 9-37.
14. Silverberg G., Verspagen B. Evolutionary theorizing on economic growth. Luxenburg-Austria: IIASA, 1995. 24 p.

15. Stoelhorst J.W. The explanatory logic and ontological commitments of generalized Darwinism // Journal of Economic Methodology. 2008. Vol. 15. № 4. P. 343-363.

Аффилиация автора. Мазур Юлия Александровна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры военной архитектуры, автоматизированных систем проектирования, естественнонаучных дисциплин, Военный институт (инженерно-технический) федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева» Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: mazur.ju.a@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5426-6902>

Author affiliation. Mazur Yuliia Aleksandrovna, Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher, Associate Professor of the Department of Military Architecture, Computer-Aided Design Systems, Natural Sciences, Federal Military (Engineering) State Owned Institute of High Education, a branch of the Military Academy of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulyov of the Ministry of Defense of the Russian Federation, e-mail: mazur.ju.a@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5426-6902>

**МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНОВ
РФ ДЛЯ ВНЕШНЕЙ МИГРАЦИИ**

Матраева Л.В., Васютина Е.С.

ФГБОУ ВО «Российский государственный гуманитарный университет»,

ФГБОУ ВО «МИРЭА-Российский технологический университет»,

Россия, г. Москва

Аннотация Работа посвящена проблемам оценки миграционной привлекательности регионов РФ. Авторы предлагают рассматривать миграционную привлекательность с учетом двух составляющих: миграционный потенциал и миграционный риск. Исследуется гипотеза, что совокупность регионов РФ можно разделить по миграционному потенциалу на классы, в пределах которых мигранты могут иметь сходные предпочтения. В результате на основании использования инструментария многомерной классификации авторы выделяют и приводят основные характеристики пяти кластеров, имеющих существенные отличия с точки зрения формирования миграционного потенциала территории.

Ключевые слова: международная миграция населения, регионы России, миграционная привлекательность, многомерный статистический анализ, интеллектуальный анализ, многомерная классификация

**MULTIDIMENSIONAL ANALYSIS OF THE POTENTIAL OF THE RF
REGIONS FOR EXTERNAL MIGRATION**

Matraeva L.V., Vasiutina E.S.

MIREA-Russian Technological University Russia, Moscow

Russian State University for the Humanities», Russia, Moscow

Abstract. The work is devoted to the problems of assessing the migration attractiveness of Russian regions. The authors propose to consider migration

attractiveness taking into account two components: migration potential and migration risk. The hypothesis is explored that the totality of regions of the Russian Federation can be divided according to migration potential into classes within which migrants may have similar preferences. As a result, based on the use of multidimensional classification tools, the authors identify and present the main characteristics of five clusters that have significant differences in terms of the formation of the territory's migration potential.

Keywords: international population migration, regions of Russia, migration attractiveness, multivariate statistical analysis, intelligent analysis, multidimensional classification

Введение. Важным инструментом, позволяющим сгладить все продолжающийся демографический кризис в России, является внешняя миграция. Однако, учитывая, сложившуюся неравномерность социально-экономического развития регионов, можно сделать предположение, что потоки международной миграции также имеют яркую асимметрию, поскольку интенсивность их определяется факторами, влияющими на выбор места проживания мигрантом, а не потребностями региона в рабочей силе или демографическом ресурсе. Традиционно мегаполисы и экономически развитые регионы с диверсифицированными рынками труда, ярко выраженными потребностями в рабочей силе, возможностями трудоустройства и заработков, более высоким уровнем зарплаты, развитой социальной инфраструктурой притягивают мигрантов сильнее, замыкая на себе миграционные потоки [13]. Поэтому важным направлением в миграционной политике является наличие инструментов, позволяющих сглаживать подобную асимметрию. С другой стороны, наличие большого разнообразия мотивов при выборе места релокации мигрантов актуализировало задачу не только определить интегральный показатель, отражающий миграционную привлекательность территории, но и разделить на классы совокупность регионов РФ по миграционной привлекательности, в

пределах которых международные мигранты могут иметь сходные предпочтения.

Методы исследования: в качестве основных методов выступают методы, относящиеся к агломеративной иерархической кластеризации: метод Варда и центроидный метод. Поскольку именно методы Варда и центроидный позволили получить наиболее четкое разделение регионов на группы (сформировать портретный образ региона). В качестве меры расстояния было выбрано Евклидово расстояние. При определении количества выделяемых кластеров учитывались следующие критерии: результаты теста Левена и результаты анализа размера кластеров (велось наблюдение за тем, чтобы не образовывалось малорепрезентативных «единичных» кластеров или же кластеров, предельно друг на друга похожих по всем возможным параметрам).

Результаты исследования. Интенсивность внешних миграционных потоков, особенно трудовой миграции, в первую очередь связана со стремлением человека повысить уровень жизни, за счет перемещения на территорию, имеющую более высокий уровень социально-экономического развития.

Привлекательность региона для миграции в рамках моделирования миграционных процессов предлагается оценивать на основании взаимосвязи комплекса социально-экономических показателей, заданных в относительной форме и отражающих основные факторы притяжения и выталкивания.

В основе решений, которые принимаются потенциальными мигрантами любой страны о возможном переезде (за исключением тех случаев, когда миграции обусловлены обстоятельствами непреодолимой силы), лежит в конечном счете привлекательность условий в местах будущего постоянного или временного проживания [6]. В качестве основных факторов, определяющих выбор, и, соответственно, интенсивность внешних миграционных потоков (так называемые факторы выталкивания и притяжения мигрантов), ученые выделяют: вероятность трудоустройства в

официальном секторе экономики принимающей страны [9,15]; возможность получения экономических благ [7]; уровень развития инфраструктуры [7,15], экономический потенциал развития территории (валовой региональный продукт, инвестиции в основной капитал) [2,7,9,10,15]; качество жизни (показатели, характеризующие уровень преступности, качество образования и здравоохранения, торговлю и услуги населению, а также культуру и отдых) [2,10].

В основу разработанного подхода был положен индекс, отражающий степень миграционной привлекательности территорий для внешних трудовых мигрантов, предложенный А.А. Тарасьевым [8], однако он был переработан авторами в соответствии с поставленными исследовательскими целями.

Ключевым методологическим изменением авторы считают необходимость разделения в ходе анализа категорий: миграционный потенциал и миграционную привлекательность по аналогии с подходом, используемым в оценке инвестиционной привлекательности территории [3]. Миграционный потенциал региона представляет собой совокупность объективных экономических, социальных и природно-географических свойств региона, имеющих высокую значимость для мигранта при принятии решения потенциальными мигрантами любой страны о возможном переезде. Вероятности неполного использования миграционного потенциала региона, и, соответственно уровень миграционной привлекательности определяет наличие миграционных рисков, присущих конкретному региону [1,12].

В результате в качестве основных показателей, определяющих миграционный потенциал территории в исследовании использовались: доля трудовых мигрантов среди численности местного населения; коэффициент, отражающий отношение среднемесячной начисленной номинальной заработной платы в регионе к средней заработной плате по стране; коэффициент, отражающий криминогенную ситуацию в регионе: отношение числа зарегистрированных в регионе преступлений к среднему числу зарегистрированных преступлений по стране; коэффициент, отражающий

стоимость жилья в регионе: исчисляемый как отношение цены квадратного метра вторичного жилья в регионе к средней цене квадратного метра вторичного жилья в стране; коэффициент, отражающий отношение уровня безработицы в регионе к среднему уровню безработицы по стране; коэффициент, отражающий отношение объема инвестиций в регионе к среднему уровню инвестиций по стране.

Источником данных послужили данные Федеральной службы государственной статистики статистического сборника «Регионы России» [4] за период 2015 и 2021 гг. и данные по результатам статистического наблюдения «Численность и миграция» [11].

В ходе предварительного анализа было выявлено, что оптимальным является разбиение на 5 кластеров, полученное на основании использования метода Варда, так как в этой ситуации выполняются поставленные контрольные условия и группы имеют явные портретные различия.

Первый кластер «Регионы с низкой экономической активностью» характеризуется тем, что он имеет самые высокие показатели по уровню преступности, также средние значения по таким показателям как коэффициент, отражающий объем инвестиций, коэффициент, отражающий отношение среднемесячной начисленной номинальной заработной платы в регионе к средней заработной плате по стране, коэффициент, отражающий стоимость жилья в регионе существенно ниже средних значений по тем же признакам у регионов других кластеров.

Данные регионы тоже можно условно отнести к регионам с относительно низким уровнем экономического развития и именно этот факт делает их менее привлекательными в первую очередь с точки зрения внешних мигрантов. Однако основной причиной, которая отталкивают внешних мигрантов, являются социально-политические риски, связанные с относительно высоким уровнем преступности.

Второй кластер «Депрессивные регионы без поддержки диаспор» является самым представительным по количеству регионов, отнесенных к

нему, однако постоянное «ядро» данного кластера весьма неустойчиво. В эту группу попали регионы, имеющие самый высокий уровень безработицы, заработные платы значительно ниже средней, инвестиции практически отсутствуют, как и «постоянные» мигранты в структуре населения. Дополнительной причиной, которые отталкивают внешних мигрантов, кроме отсутствия работы с достойным уровнем оплаты труда в этих регионах добавляются социально-политические риски, связанные с отсутствием сложившихся диаспор.

Третий кластер «Ситуативно развивающиеся регионы» являются привлекательными с точки зрения внешних мигрантов, так как в них наблюдается самый низкий относительно РФ уровень преступности, уровень инвестиций сравним с инвестициями в самые развитые регионы четвертого кластера, что говорит об их потенциале привлекать внимание инвесторов, а следовательно, и трудовых мигрантов, которые используют расширяющиеся производственные возможности территорий. Вместе с тем, неустойчивость ядра основных представителей связана в первую очередь с неустойчивостью (ситуативностью) инвестиционных потоков в данные регионы.

Четвертый кластер «Точки притяжения» отличается стабильно более высокой чем в среднем по РФ заработной платой, при этом наблюдается ситуация, когда высокие доходы не нивелируются столь же высокими ценами на жилье. В данных регионах низкая безработица и устойчиво-положительный миграционный прирост. Эти регионы – наиболее привлекательные для мигрантов.

Пятый кластер «Сырьевые регионы» является самым малочисленным: в него входят Тюменская область и Ханты-Мансийский автономный округ. На решение рассматривать эту группу как отдельный кластер повлияла абсолютная устойчивость пребывания представителей и ее яркий профиль. Эти регионы отличают постоянные потоки сырьевых инвестиции и высокая заработная плата. Они привлекательны для мигрантов за счет возможности вахтовых заработков и наличия «северных надбавок».

Заключение. Внешняя миграция имеет двойственный характер, связанный с одной стороны, с высокоэффективной компенсацией негативных демографических процессов, с другой – наличия возможных угроз национальной безопасности страны [14]. Неравномерный уровень социально-экономического развития регионов РФ безусловно связан с неравномерностью распределения миграционных потоков [5]. Однако, центры притяжения, как показало проведенное исследование складываются под воздействием различных групп причин. В связи с этим, понимание причин, обуславливающих миграционный потенциал конкретной территории, позволит определить наиболее эффективные точки управляющего воздействия на уровень миграции и будет являться основой для разработки адресных решений в области миграционной политики в процессе стратегического развития территорий.

Литература

1. Кочеткова Н.Д. Миграционные риски – как факторы выявления основных направлений превенции в механизме реализации миграционной политики Российской Федерации // ВВ: Административное право и практика администрирования. – 2018. – №6. – С. 23-28.
2. Ларина Т.Н., Маркова А.И. Курс демографии и статистики населения, 2010. Оренбург, Изд-во «Оренбургский государственный аграрный университет». – 224 с.
3. Матраева Л.В. Методология многомерного статистического анализа показателей инвестиционного потенциала региона//Вопросы статистики. – 2013. – № 6. – С. 53-60.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели. Стат. сб. / Госкомстат России <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 05.09.2023)
5. Рыбачкова А.В. Современная оценка миграционной привлекательности регионов центральной России и поволжья // Современные

проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=16707> (дата обращения: 17.09.2023).

6. Смирнов С.Н. Миграционная привлекательность регионов России // Социальные новации и социальные науки. – 2023. – № 1. – С. 55–71.

7. Тарасьев А.А. Оптимизация возрастного состава потоков внешней трудовой миграции/ Тарасьев А.А., Васильева А.В., Тарасьева Т.В.// Вестник Гуманитарного университета. 2016. № 1 (12). С. 37-46.

8. Тарасьев А.А. Оценка и прогнозирование развития российского рынка труда в условиях динамики трудовой миграции/ диссертация канд экон наук Екатеринбург, 2020 – 262 с.

9. Тихомирова Н.Е. Многомерная классификация регионов РФ по уровням миграционной привлекательности методом дискриминантного анализа// Статистика и экономика. – 2007. – №4. –С. 56-59.

10. Фаттахов Р.В., Низамутдинов М.М., Атнабаева А.Р., Ахметзянова М.И. Оценка и прогнозирование привлекательности регионов России как фактора межрегиональной миграции//Управленческие науки. –2021. –№11(4) . –С. 55- 70.

11. Численность и миграция населения Российской Федерации Стат. бюл. / Госкомстат России <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13283> (дата обращение: 05.09.2023)

12. Шахназаров А., Ройзман И. Инвестиционная привлекательность регионов// Инвестиции в России. - 1996. -№9. -С.4-17

13. Эльдяева Н.А., Кованова Е.С. Многомерный анализ влияния миграции на социально-экономическое развитие регионов//Статистика и Экономика. – 2013. – № 6. – С.121-126.

14. Янгирова Е.И. Миграционная привлекательность региона/ Е.И. Янгирова, И.Р. Кандаурова, У.Р. Мусин // Московский экономический журнал. – 2018. –№ 4. – С. 420-429.

15. Naidenov A. S., Krivenko I. A. View's' Evolution of Western Researchers to Understanding of the Illegal Economy // Журнал экономической теории. – 2014. – № 4. – С. 221– 229.

Благодарности. Статья подготовлена по результатам исследования, выполненного в рамках Государственного задания № 4482-23 «Организация мероприятий, направленных на профилактику асоциального и деструктивного поведения подростков и молодежи, поддержка детей и молодежи, находящейся в социально опасном положении. Организационно-методическое обеспечение деятельности Координационного совета Минобрнауки России по вопросам формирования у молодежи активной гражданской позиции, предупреждения межнациональных и межконфессиональных конфликтов, противодействия идеологии терроризма и профилактики экстремизма» Раздела 4 «Изучение состояния межнациональных отношений и миграционных процессов в Российской Федерации. Анализ влияния миграционных процессов на политическую, социальную и экономическую обстановку, демографическую ситуацию и национальную безопасность в современной России».

Аффилиация авторов

Матраева Лилия Валериевна, докт. экон. наук, профессор, профессор кафедры теоретический и прикладной экономики ФГБОУ ВО «Российский государственный гуманитарный университет», профессор кафедры финансового учета и контроля ФГБОУ ВО «МИРЭА-Российский технологический университет», Россия, г. Москва, lilia.matraeva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9080-7953>, Researcher ID G-7686-2015, Scopus Author ID 57094220600

Васютина Екатерина Сергеевна, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры теоретический и прикладной экономики ФГБОУ ВО «Российский государственный гуманитарный университет», доцент кафедры финансового

учета и контроля ФГБОУ ВО «МИРЭА-Российский технологический университет», Россия, г. Москва, esvas@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8707-1642>, Researcher ID U-4254-2018, Scopus Author ID 57202511131

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ В ТУРБУЛЕНТНОЙ ЭКОНОМИКЕ

Ниворожкина Л. И., Трегубова А. А.

Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)

Ростов-на-Дону, Россия

Аннотация. Нестабильность социально-экономического развития, непредсказуемость кризисных периодов актуализирует необходимость совершенствования социальной политики. Особую значимость в этом процессе приобретает оценка воздействия социальных трансфертов на благосостояние населения. В условиях ограниченных ресурсов насущной задачей становится уточнение наиболее нуждающихся групп населения, выявление того, как люди оценивают полученные средства и льготы, и как это отражается в субъективных оценках удовлетворенности жизнью и материальным положением. Поэтому выявление воздействия официальных мер социальной поддержки на улучшение оценок благосостояния, являющихся чувствительными индикаторами сохранения социальной стабильности в обществе, представляется актуальной научной задачей.

Цель исследования состоит в разработке подхода к выявлению факторов, обуславливающих рост или снижение удовлетворенности при получении трансфертов, их причинных взаимосвязей, формулировке возможных направлений корректировки мер социальной защиты населения с учетом возможностей самоорганизации населения в условиях внезапно наступающих периодов турбулентности.

Научная новизна поставленной задачи состоит в формулировке концепции и спецификации эконометрических моделей по оценке результативности социальной поддержки населения в турбулентной

экономике путем анализа взаимосвязи оценок удовлетворенностью жизнью, материальным положением с различными видами трансфертов.

Оценка изменений удовлетворенностью жизнью, материальным положением в ответ на дополнительные меры социальной поддержки в ситуации возникшей турбулентности позволит уточнить результативность отдельных видов платежей и пособий, что создаст основу для разработки научно обоснованных рекомендаций по актуализации социальной политики, снижающей уровень социальной напряженности в обществе. Спецификация и оценивание предлагаемых эконометрических моделей для решения поставленных в исследовании задач может рассматриваться как оригинальный вклад в решение проблемы оценки эффективности государственной поддержки населения в условиях экономической турбулентности.

Key words: turbulence, social transfers, subjective well-being, tobit model, probit model

ECONOMETRIC EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE POPULATION SOCIAL SUPPORT IN A TURBULENT ECONOMY

Nivorozhkina L. I., Tregubova A. A.

Rostov State University of Economics

Rostov-on-Don

Abstract. The instability of socio-economic development, the unpredictability of crisis periods, actualizes the need to improve social policy. Of particular importance in this process is the assessment of the impact of social transfers on the well-being of the population. In conditions of limited resources, the urgent task is to clarify the neediest groups of the population, to identify how people evaluate the funds and benefits received, and how this is reflected in the assessments of satisfaction with life and financial situation. Therefore, identifying the impact of social support measures on improving welfare assessments, which

are sensitive indicators of maintaining social stability in society, seems to be an urgent scientific task.

The purpose of the study is to develop an approach to identify factors that cause an increase or decrease in satisfaction when receiving both public and private transfers will make it possible to identify their causal relationships and thereby indicate possible directions for adjusting measures of social support of the population, taking into account the possibilities of self-organization of the population in the context of sudden periods of turbulence.

The scientific novelty of the task is to formulate the concept and specification of econometric models for assessing the effectiveness of social support for the population in a turbulent economy by analyzing the relationship between assessments of life satisfaction, financial situation and various types of transfers.

Assessing changes in life satisfaction, financial situation in response to additional measures of social support in a situation of turbulence that has arisen will make it possible to clarify the effectiveness of certain types of payments and benefits, which will form the basis for the development of evidence-based recommendations for updating social policy that reduces the level of social tension in society. The specification and evaluation of the proposed econometric models for solving the problems posed in the study can be considered as an original contribution to solving the problem of assessing the effectiveness of state support for the population in conditions of economic turbulence.

Key words: turbulence, social transfers, subjective well-being, tobit model, probit model

Введение. Состояние турбулентности и неопределенности экономических процессов характерно для современной России. В последние годы появились публикации с анализом этого малоизученного феномена современной экономики, под которым понимается явление самоорганизации, приводящее к закономерным или хаотическим переходам от беспорядка к

порядку и обратно [1]. События, связанные со специальной военной операцией в Украине, резко усилили экономическую турбулентность и вызвали ряд оперативных откликов представителей отечественного научного сообщества, полагающих, что турбулентность это – время для ускоренного развития [2], а ограничительные меры, с одной стороны, создают сложности для производства, с другой стороны, несут положительные изменения, служат катализатором развития [3]. Анализ публикаций по проблемам социальной поддержки в турбулентной экономике показал, что основная их часть опирается на макроэкономическую статистику и законодательные акты [4], [5]. Однако в указанном дискурсе не просматривается роль институтов социальной поддержки населения во вновь возникших обстоятельствах.

Формулирование проблемы. Как социальная политика влияет на субъективное благополучие? В литературе субъективное благополучие обычно определяется как «многомерная оценка людьми своей жизни, включая когнитивные суждения об удовлетворенности жизнью, а также аффективные оценки настроения и эмоций» [6], [7, с.63], что в основном связано с тем фактом, что некоторые из его параметров, такие как положительные эмоции, счастье, удовлетворенность жизнью, признаны инструментальными для таких результатов, как продуктивность, принятие решений, образовательные достижения и состояние здоровья [8]. Субъективное благополучие также заняло высокое место в политическом дискурсе, будучи признанным важной целью общества [9], так, например, Новая Зеландия внедрила «бюджет благосостояния», в котором счастье и удовлетворенность жизнью важнее экономического роста. В различных источниках обсуждается связь самооценок благополучия с такими аспектами жизни как безработица, наличие детей, состояние здоровья. Зачастую, однако, несмотря на рост материального благосостояния, получение пособий приводит к стигматизации или стыду [10]. Социальная помощь отличается от других схем социальной защиты, таких как социальное страхование,

пенсионное обеспечение, поскольку право на нее не зависит от взносов, сделанных в прошлом [11].

Субъективные оценки материального благосостояния относительно недавно вошли в арсенал экономистов. Критика применения таких оценок в экономических моделях основывается на том, что они не совпадают с показателями экономического благосостояния, основанными на доходах или потреблении домохозяйств. Для разных социальных групп эти оценки могут существенно различаться, и шкалы, на которых они измеряются, существенно гетерогенны. Кроме того, эта неоднородность может коррелировать с другими характеристиками респондентов, что приводит к смещению системы отсчета. Группой ученых под руководством М. Равальона [12], [13] было осуществлено масштабное тестирование неоднородности шкал, по которым измеряется субъективное благосостояние, и доказано, что систематическая ошибка пренебрежимо мала в отношении «эффекта дохода», субъективные данные об экономическом благосостоянии являются надежными оценками и их применение в экономических исследованиях полностью оправдано.

Источники информации и эконометрическое моделирование.

Достижение цели и решение поставленной задачи возможно на данных проекта «Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения», РМЭЗ НИУ ВШЭ¹⁶, содержащих информацию социально-демографического характера и данные о доходах и расходах домашних хозяйств и индивидов.

В качестве обобщающего индикатора благосостояния домохозяйства формируется показатель располагаемых ресурсов домохозяйства, включающий зарплату и натуральные выплаты по основному, по дополнительному месту работы и зарплату за приработки; пенсии; стипендии; пособия по безработице; дотации на топливо; межсемейные трансферты, помощь благотворительных и других организаций. Сюда входит

¹⁶ Сайты обследования RLMS HSE: <http://www.hse.ru/rlms>, <https://rlms-hse.cpc.unc.edu>

и помощь государственных социальных органов; доходы от продажи и сдачи в аренду личного имущества; доходы от ЛПХ, включая оценку натурального потребления продукции ЛПХ; доходы от вложения капитала, выплаты по страховкам, деньги от возврата долгов и деньги, взятые в долг; алименты; пособия на детей.

Вопросник по индивидам включает набор субъективных оценок респондентов, сформулированных следующим образом: 1) Насколько Вы удовлетворены своей жизнью в целом в настоящее время? 2) Насколько Вы удовлетворены своим материальным положением в настоящее время? Ответы на эти вопросы распределены по пятибалльной шкале: полностью удовлетворен; скорее удовлетворен; и да, и нет; не очень удовлетворен; совсем не удовлетворен.

Для эконометрического моделирования взаимосвязи изменений в субъективных оценках удовлетворенностью жизнью, видах и объемах получаемых трансфертов можно использовать любые смежные периоды, в которых произошли заметные изменения в социальных выплатах. Отследить, как изменения в видах и объемах получаемых трансфертов, в социально-демографической структуре получателей отразились в оценках удовлетворенности материальным положением можно на основе метода эконометрического моделирования «разница в разнице» (difference in difference, DiD) [14] путем сравнения оценок материального положения не получателей трансфертов в предыдущем году с домохозяйствами, которые начали получать трансферты в последующем году. Разница в спецификации DiD обозначается как:

$$Y_{ikt} = \beta_0 + \beta_1 T_t + \beta_2 D_{ik} + \beta_3 (T_t \cdot D_{ik}) + \beta_4 Z_{ikt} + \delta_k + \varepsilon, \quad (1)$$

где Y_{ikt} – переменная результата, отражающая уровень удовлетворенности материальным положением – со значениями в диапазоне от 0 до 5 – для человека i , проживающего в поселении типа k и в момент времени t . D – переменная равная 1, если индивид получает трансферты, и равная нулю в противоположном случае. T – фиктивная переменная, равная 1 для

предыдущего года. Основная независимая переменная – интерактивный термин $T_t \cdot D_{ik}$ предназначенный для измерения того, как расширение социальной помощи повлияло на субъективное благополучие в текущем периоде по сравнению с предыдущим. В частности, коэффициент β_3 в уравнении (1) предназначен для отражения того, как изменение структуры социальных трансфертов трансформируется в различные уровни удовлетворенности жизнью. Z_{ikt} – это вектор демографических и экономических переменных.

Для эконометрического моделирования детерминант удовлетворённости жизнью, материальным положением с учетом государственных и частных трансфертов между двумя периодами предлагается следующая спецификация. Определим Y_s^* как латентную, ненаблюдаемую переменную, соответствующую удовлетворенности, будь то удовлетворенность жизнью (L) или удовлетворенность материальным положением (F). Предположим, что этот индикатор линейно зависит от набора экзогенных характеристик $X_s (s = L, F)$ таких что:

$$Y_s^* = \beta_s' X_s + \varepsilon_s. \quad (2)$$

По определению в выборке мы наблюдаем только порядковый индикатор Y_s и имеем $Y_s = 1$ при $-\infty \leq Y_s^* \leq \mu_{s1}$, $Y_s = 2$ при $\mu_{s1} \leq Y_s^* \leq \mu_{s2}$, ..., $Y_s = 5$, когда $Y_s^* > \mu_{s4}$, где $\mu_{s1}, \mu_{s2}, \dots, \mu_{s4}$ набор пороговых параметров для оценки. В предположении нормальности остатков ε_s , соответствующая модель представляет собой стандартную спецификацию порядковой пробит-модели. В числе различных ковариат, введенных в регрессию, учитываются пол, возраст, состав и размер домохозяйства, логарифм душевых располагаемых ресурсов и ряд других. Результаты оценивания пробит-модели позволят уточнить взаимосвязи между показателями субъективной удовлетворенности и частными, и государственными трансфертами, получаемыми домохозяйствами. Однако интерпретация этих оценок осложняется тем, что, с одной стороны, получение дополнительной

материальной поддержки со стороны государства должно повысить удовлетворенность респондента, а с другой стороны, получение государственных трансфертов в виде пособий по социальной помощи также является сигналом о том, что респондент находится в сложном материальном положении, что априори является основанием для более низкого значения удовлетворенности жизнью. Таким образом, частные и государственные трансфертные компоненты дохода могут не быть экзогенными в уравнениях удовлетворенности материальным положением и жизнью в целом. Следовательно, необходимо учитывать потенциальную эндогенность частной и государственной поддержки в уравнениях удовлетворенности. В то же время необходимо учитывать тот факт, что государственные трансферты сами по себе могут быть эндогенными в уравнении частных трансфертов. Еще одной особенностью данных является то, что только часть домохозяйств получает частные и/или государственные трансферты. Таким образом, необходимо учитывать цензурированность этих переменных. Поэтому для оценивания необходимо использовать рекурсивную систему одновременных уравнений, состоящую из трех следующих уравнений: одно уравнение Тобит-модель для государственных трансфертов, одно уравнение Тобит-модель для частных трансфертов с государственными трансфертами в качестве дополнительной ковариации и одно уравнение – порядковая пробит-модель для удовлетворенности материальным положением с государственными и частными трансфертами в качестве дополнительных регрессоров. Эта система определяет следующую рекурсивную модель:

$$\begin{cases} T_{pu}^* = \beta'_{pu} X_{pu} + \varepsilon_{pu} \\ T_{pr}^* = \beta'_{pr} X_{pr} + \delta_{pu} T_{pu} + \varepsilon_{pr} \\ Y_s^* = \beta'_s X_s + \gamma_{pu} T_{pu} + \gamma_{pr} T_{pr} + \varepsilon_s \end{cases}, \quad (3)$$

где $T_{pu} = \max(0, T_{pu}^*)$, $T_{pr} = \max(0, T_{pr}^*)$ и $X_s = j$, когда $\mu_{sj} < Y_s^* \leq \mu_{sj+1}$, ($j = 1, \dots, 5$ и $S = L, F$). Набор пороговых значений $\mu_{s1}, \dots, \mu_{s5}$ оценивается совместно с различными коэффициентами.

Заключение. Спецификация и оценивание представленных моделей позволит корректно ответить на вопросы, поставленные в задачах исследования. Оценка изменений удовлетворенностью жизнью, материальным положением в ответ на дополнительные меры социальной поддержки в ситуации возникшей турбулентности позволит уточнить результативность отдельных видов платежей и пособий, что создаст основу для разработки научно обоснованных рекомендаций по актуализации социальной политики, снижающей уровень социальной напряженности в обществе.

Литература

1. Бурлачков В. Турбулентность экономических процессов: теоретические аспекты// Вопросы экономики. 2009;(11):90-97. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2009-11-90-97>.
2. Ким А. Турбулентность – время быстрого, личного развития. Режим доступа: <https://www.skolkovo.ru/expert-opinions/turbulentnost-vremya-bystrogo-lichnogo-razvitiya/>
3. Иванова О. Турбулентность и развитие. Режим доступа: <https://gazon.media/interesy/prostymi-slovami/turbulentnost-i-razvitie-professor-olga-ivanova-o/>
4. Бородина, М. С. Организации социальной поддержки молодежи: региональный опыт// Гаудеамус. 2017. № 1. С. 105-109.
5. Усова О.А., Грищук В.А. социальная поддержка различных категорий населения в Российской Федерации: эффективность, проблемы функционирования системы// Общество, экономика, управление. 2019. Том 4, № 1. С. 18-23.
6. Attah, R., Barca, V., Kardan, A., MacAuslan, I., Merttens, F., & Pellerano, L. (2016). Can social protection affect psychosocial wellbeing and why does this matter? Lessons from cash transfers in sub-Saharan Africa. *The Journal of Development Studies*, 52(8), 1115–1131. doi:10.1080/00220388.2015.1134777

7. Eid, M., & Diener, E. (2004). Global judgments of subjective well-being: Situational variability and long-term stability. *Social Indicators Research*, 65(3), 245–277. doi:10.1023/B:SOCI.00000003801.89195.bc
8. Anand, P. (2017). Happiness, well-being and human development: The case for subjective measures. (Background Paper 2016 Human Development Report). New York: UNDP Human Development Office.
9. Layard, R. (2020). Can we be happier? Evidence and ethics. London: Pelican Books.
10. Roelen, K. (2017). Shame, poverty and social protection. (CSP Working Paper, 489). Brighton: Institute of Development Studies.
11. World Bank. (2018). The state of social safety nets 2018. Washington, DC: Author.
12. Beegle, K., Himelein, K., Ravallion, M. 2012. Frame-of-Reference Bias in Subjective Welfare. *Journal of Economic Behavior and Organization*. 81, 556-570.
13. Beegle, K., Himelein, K., Ravallion, M. 2013. Can Subjective Questions on Economic Welfare Be Trusted? Evidence for Three Developing Countries. Affiliation: World Bank Policy Research Working Paper 6726. <https://www.researchgate.net/publication/289504811>
14. Imbens G. W., Lemieux T. (2008). Regression discontinuity designs: a guide to practice. *Journal of Econometrics*, 142 (2), 615–635.

Аффилиция авторов

Ниворожкина Людмила Ивановна

Доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой статистики, эконометрики и оценки рисков, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону, Россия (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 69)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3452-3101>

Researcher ID Web of Science: S-8615-2018

Scopus Author ID: 6506709911

E-mail: lin45@mail.ru

Трегубова Александра Александровна

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры статистики, эконометрики и оценки рисков, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону, Россия (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 69)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4446-6622>

Researcher ID Web of Science: F-4773-2017

Scopus Author ID: 57207890114

E-mail: alexandra_a_t@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СТАТИСТИКИ В БАНКОВСКОМ ДЕЛЕ

Резник И. А.

Оренбургский Государственный Университет,

г. Оренбург

Аннотация. Статья посвящена вопросам применения методов статистики в банковском деле в условиях санкций и глубокой трансформации экономики России. Приведен пример использования метода экономического корреляционно-регрессионного анализа в банковском деле. Освещен вопрос рисков информационной безопасности при передаче статистической информации. Дана оценка макроэкономических показателей денежно-кредитной системы: денежной массы, количества действующих кредитных организаций, официального курса доллара США и евро к рублю, индекса потребительских цен на основе актуальных статистических данных.

Ключевые слова: банки, блокчейн, денежная масса, курс рубля, индекс цен

APPLICATION OF STATISTICS METHODS IN BANKING

Reznik I.

Orenburg State University, Orenburg

Annotation. The article is devoted to the application of statistical methods in banking in the context of sanctions and the deep transformation of the Russian economy. An example of using the method of economic correlation-regression analysis in banking is given. The issue of information security risks when transmitting statistical information is covered. An assessment of the macroeconomic indicators of the monetary system is given: the money supply, the number of operating credit institutions, the official exchange rate of the US dollar and euro to the ruble, the consumer price index based on current statistical data.

Keywords: banks, blockchain, money supply, ruble exchange rate, price index

«Если бы не было статистики, мы бы даже не подозревали о том, как хорошо мы работаем», «Без статистики вообще не жизнь..., так каторга...»,
«Статистика – это наука, она не терпит приблизительности»
Цитаты из фильма «Служебный роман», 1977 г.

Актуальность. Статистика проникла во все сферы нашей жизни. Необходимым условием образовательных стандартов в школах является включение курса теории вероятности и статистики. Любая деятельность основана на анализе баз данных. В современных условиях структурной трансформации экономики всё большее значение уделяется обработке массивов информации и таким информационным технологиям, как блокчейн, Big Data, технологии распределенных реестров и смарт-контрактов, как следствие распространение методов статистики в банковскую сферу, оказание влияния на финансовые рынки и на деятельность финансово-кредитных институтов. Без внимания не остается также и информационная безопасность передаваемых статистических данных.

Введение. Во времена Римской империи была сформулирована геополитическая фраза: «Кто владеет морем, тот владеет миром!». Далее, во времена второй мировой войны, данная формулировка коснулась воздушного пространства. В современном мире, насыщенном возможностями Интернета и других коммуникаций, говорят: «Кто владеет информацией, тот владеет миром!». Анализом такой информации занимается наука статистика и эконометрика, целесообразным является ее принадлежность к институту математики и информационных технологий. На каждом этапе поиска, сбора, анализа, обработки, передачи и расшифровки информации возникают риски ее несанкционированного доступа и использования.

Обеспечение устойчивости банковской системы является важнейшим вопросом для общественного развития страны. Решение проблемы, связанной с обеспечением устойчивости банковской системы, наращивание капитала необходимо во время экономической турбулентности. [1]

В банковской сфере широко используется метод экономического корреляционно-регрессионного анализа, применяемый в эконометрике, с целью определения уровня зависимости одной величины от другой, с учетом расчета коэффициента корреляции. Такие исследования актуальны для финансово-кредитных институтов в целях определения взаимосвязи параметров своей деятельности с учетом влияния факторов вариации в период новых экономических и политических современных реалий для стабилизации банковской системы.

Использование корреляционно-регрессионного анализа позволяет предвидеть основные параметры организации банков и использовать их в стратегическом планировании. Важным аспектом является капитализация и эффективная диверсификация портфеля активов в целях рассредоточения рисков и укрепления финансовой устойчивости российской банковской системы [2].

Методы статистики применяются при анализе денежной массы и других показателей денежно-кредитной системы в стране. По данным Банка России, объем денежной массы (M2) на 1 августа 2023 г. составил 88294,0 млрд. рублей и увеличился по сравнению с 1 августа 2022 г. на 24,7 %, по сравнению с 1 июля 2023 г. - на 1,2 % при увеличении потребительских цен на 4,3 % и на 0,6 % соответственно.

Количество действующих кредитных организаций, имеющих право на осуществление банковских операций, на 1 сентября 2023 г. составило 360 единиц и сократилось по сравнению с 1 сентября 2022 г. на 1 организацию, по сравнению с 1 августа 2023 г. - осталось без изменения [3].

Рассмотрим динамику официальных курсов иностранных валют в таблицах 1 и 2 [4].

Таблица 1. Динамика официальных курсов иностранных валют (российских рублей на единицу иностранной валюты) (по данным Банка России), на конец месяца

Месяц	Доллар США	В % к		Евро	В % к	
		предыдущему месяцу	концу предыдущего года		предыдущем у месяцу	концу предыдущего года
2022 г.						
Январь	77,82	104,7	104,7	86,64	103,1	103,1
Февраль	83,55	107,4	112,5	93,60	108,0	111,3
Март	84,09	100,6	113,2	93,70	100,1	111,5
Апрель	71,02	84,5	95,6	74,56	79,6	88,7
Май	63,10	88,8	84,9	64,72	86,8	77,0
Июнь	51,16	81,1	68,9	53,86	83,2	64,1
Июль	61,31	119,8	82,5	62,57	116,2	74,4
Август	60,37	98,5	81,3	60,58	96,8	72,1
Сентябрь	57,41	95,1	77,3	55,41	91,5	65,9
Октябрь	61,53	107,2	82,8	61,13	110,3	72,7
Ноябрь	61,07	99,3	82,2	63,39	103,7	75,4
Декабрь	70,34	115,2	94,7	75,66	119,4	90,0
2023 г.						
Январь	69,59	98,9	98,9	75,78	100,2	100,2
Февраль	75,43	108,4	107,2	79,62	105,1	105,2
Март	77,09	102,2	109,6	83,76	105,2	110,7
Апрель	80,51	104,4	114,5	88,37	105,5	116,8
Май	80,69	100,2	114,7	86,51	97,9	114,4
Июнь	87,03	107,9	123,7	95,11	109,9	125,7
Июль	90,98	104,5	129,3	99,96	105,1	132,1
Август	95,93	105,4	136,4	104,45	104,5	138,1

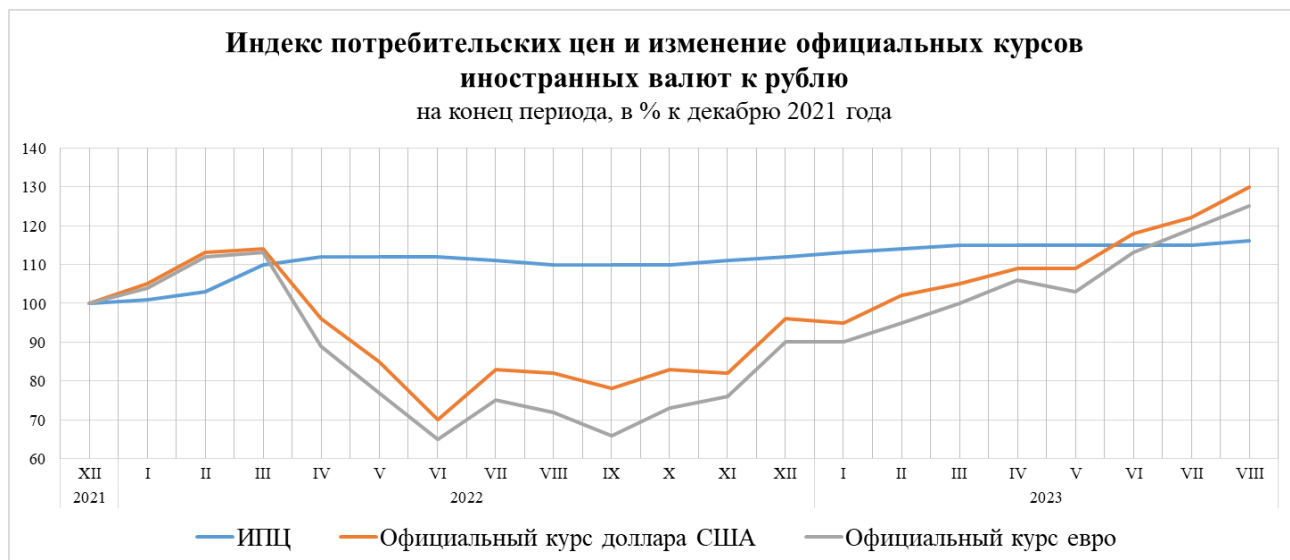
Источник: обобщено на основе данных ФСГС за январь-август 2023 г.

[4]

Таблица 2. Индексы реального эффективного курса рубля к иностранным валютам и реального курса рубля к доллару США И ЕВРО (по данным Банка России) (%)

Месяц	Прирост (снижение) реального эффективного курса рубля к иностранным валютам		Прирост (снижение) реального курса рубля к			
			доллару США		евро	
	к предыдущему	к декабрю предыдущего	к предыдущему у периоду	к декабрю предыдущего года	к предыдущему у периоду	к декабрю предыдущего года
2022 г.						
Январь	-3,4	-3,4	-2,7	-2,7	-2,8	-2,8
Февраль	-1,6	-4,9	-1,7	-4,3	-1,7	-4,4
Март	-18,1	-22,1	-20,8	-24,2	-19,2	-22,8
Апрель	33,7	4,1	34,6	2,1	36,4	5,3
Май	22,2	27,3	19,2	21,7	24,1	30,7
Июнь	11,9	42,5	11,1	35,2	11,1	45,2
Июль	-0,2	42,2	-1,9	32,6	0,4	45,8
Август	-3,7	36,9	-4,2	27,0	-4,4	39,3
Сентябрь	2,3	40,1	0,8	28,0	1,8	41,8
Октябрь	-1,0	38,7	-2,0	25,4	-1,6	39,5
Ноябрь	-1,7	36,3	0,5	26,0	-2,9	35,5
Декабрь	-8,3	25,0	-6,0	18,4	-9,3	22,9
Год	25,8		15,0		28,0	
2023г.						
Январь	-7,1	-7,1	-5,6	-5,6	-6,9	-6,9
Февраль	-4,9	-11,6	-5,3	-10,5	-4,7	-11,2
Март	-3,3	-14,6	-4,0	-14,1	-3,7	-14,5
Апрель	-6,9	-20,5	-6,0	-19,3	-8,5	-21,8
Май	3,4	-17,8	2,5	-17,3	3,3	-19,2
Июнь	-3,0	-20,3	-5,0	-21,4	-4,3	-22,7
Июль	-7,9	-26,6	-7,6	-27,4	-9,5	-30,0
Август	-4,6	-29,9	-5,0	-31,1	-4,1	-32,9
Знак "+" означает укрепление рубля к иностранным валютам, "-" - реальное обесценение рубля к иностранным валютам.						
Источник: обобщено на основе данных ФСГС за январь-август 2023 г. [4]						

В августе 2023 г. по сравнению с предыдущим месяцем индекс потребительских цен составил 100,3 %, изменение официального курса доллара США и евро к рублю - 105,4 % и 104,5 % соответственно, как показано на рисунке 1.



Источник: обобщено на основе данных ФСГС за январь-август 2023 г.
[4]

Рисунок 1. Индекс потребительских цен и изменение официальных курсов иностранных валют к рублю на конец периода, в % к декабрю 2021 года

Приведенный статистический анализ позволяет коммерческим банкам оценивать сценарий проведения денежно-кредитной политики ЦБ РФ и разрабатывать обоснованные управленческие решения.

Литература

1. Черненко, В.А. Инвестирование национальной экономики: новый формат развития / В. А. Черненко, А.А. Воронов, И. А. Резник // Экономический вектор.- 2022. -№ 2 (29).- С. 5-10
2. Черненко, В. А. Корреляционно-регрессионный анализ при оценке показателей коммерческих банков / В. А. Черненко, И. А. Резник, А. А. Воронов // Экономический вектор. - 2022. - № 3 (30). - С. 123-126.

3. Официальный сайт Центрального Банка Российской Федерации. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cbr.ru/currency_base/dynamics/?UniDbQuery.Posted=True&UniDbQuery.s_o=1&UniDbQuery.mode=1&UniDbQuery.date_req1=&UniDbQuery.date_req2=&UniDbQuery.VAL_NM_RQ=R01235&UniDbQuery.From=31.12.2021&UniDbQuery.To=31.08.2023 (дата обращения: 28.09.2023).

4. Официальные данные Федеральной службы государственной статистики о социально-экономическом положении России. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-08-2023.pdf> (дата обращения: 28.09.2023).

5. Эконометрика: учебник для бакалавриата и магистратуры / И. И. Елисеева [и др.]; под ред. И. И. Елисеевой. — М.: Издательство Юрайт, 2020.- 449 с.

6. Красненко А. Н. Анализ корреляционных связей в российской банковской системе при адаптации к экономическому кризису 2007–2008 гг. / А. Н. Красненко, Е. В. Покидышева, К. Ю. Веретнова, Т. А. Тюкина // Журнал Сибирского Федерального университета. Серия: Гуманитарные науки. - 2010.-№ 3(4). - С. 521–532.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR

Резник Инна Александровна – кандидат экономических наук, доцент кафедры банковского дела и страхования, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

Inna Al. Reznik— Cand. Sci (Econ.), Assoc. Prof., Department of Banking and Insurance, Orenburg State University, Orenburg, Russia

E-mail: inna-reznik@yandex.ru

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРАХОВОГО ПОВЕДЕНИЯ РОССИЯН

Синявская Т. Г., Прокопенко А. А., Трегубова А. А.

Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)

Ростов-на-Дону, Россия

Аннотация. В настоящее время страховое поведение как разновидность финансового не является достаточно распространённым среди населения Российской Федерации, повсеместно наблюдается низкий уровень развития страховой культуры, отсутствие понимания в необходимости страхования и его преимуществах. Это может быть объяснено влиянием множества факторов, начиная от высокой стоимости полиса добровольного страхования, и заканчивая недостаточно сформированной страховой культурой населения Российской Федерации.

Цель исследования состоит в определении факторов, оказывающих существенное воздействие на страховое поведение населения России. Эмпирической базой исследования являются данные о спросе на страховые услуги в Российской Федерации, содержащиеся в результатах общенационального репрезентативного опроса «Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ (RMLS-HSE)» за 2021 год. Моделирование страхового поведения населения осуществлялось с помощью инструментария логистической регрессии.

Согласно результатам оценивания модели логистической регрессии, можно утверждать, что активными потребителями страховых услуг, т.е. проявлять активное страховое поведение, будут преимущественно мужчины младшей возрастной группы, с более высоким уровнем образования и душевым семейным доходом, в целом удовлетворённые своим материальным положением в настоящее время, отметившие наличие у их домохозяйства долгов по кредитным обязательствам, факт получения их домохозяйством в

течение последнего месяца дохода от сдачи в аренду имущества и траты денег на уплату долгов частным лицам, а также наличие сбережений у их домохозяйства.

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы страховыми компаниями при разработке стратегий по продвижению услуг добровольного страхования, а также для повышения качества управления рисками, связанными с изменением спроса на страхование.

Ключевые слова: добровольное страхование, страховое поведение, финансовое поведение, факторы страхового поведения, логит-модель

ECONOMETRIC MODELING OF RUSSIANS' INSURANCE BEHAVIOR

Sinyavskaya T. G., Prokopenko A. A., Tregubova A. A.

Rostov State University of Economics,

Rostov-on-Don

Abstract. Currently, insurance behavior as a type of financial behavior is not widespread enough among the population of the Russian Federation. The low level of development of insurance culture and lack of understanding of the need for insurance and its benefits are observed. This can be explained by the influence of many factors, ranging from the high cost of a voluntary insurance policy to the insufficiently developed insurance culture of the Russian Federation population.

The study purpose is to determine factors that have a significant impact on the insurance behavior of the Russian population. For the study, we used data from a national representative survey “The Russia Longitudinal Monitoring Survey - Higher School of Economics (RLMS-HSE)” for 2021, which contains information on the demand for insurance services in the Russian Federation. Modeling was carried out using logistic regression.

According to the results of logistic regression model estimation, we can state that active insurance services consumers, i.e., display active insurance behavior, will be predominantly men of the younger age group, with a higher level of

education and per capita family income, generally satisfied with their current financial situation, who noted that their household has credit debts, and the fact that their household received income during the last month from renting out property and spending money on paying debts to individuals, as well as whether their household has savings.

As for the practical significance of the study, the results obtained can be used by insurance companies when developing strategies to promote voluntary insurance services, as well as to improve the quality of risk management associated with changes in demand for insurance.

Key words: voluntary insurance, insurance behavior, financial behavior, insurance behavior factors, logit model

Введение. В последние годы страховое поведение привлекает внимание представителей разных наук, прежде всего экономистов, социологов и психологов. Основной вопрос, который ставят перед собой исследователи, формулируется так: какие факторы оказывают влияние на характер страхового поведения, то есть какие люди и при каких условиях приобретают страховые полисы?

Исследователем, положившим начало для изучения данной темы, стал Greene (1964) [1]. Авторами, продолжившими исследование влияния экономических и демографических факторов на спрос на страхование жизни, были Hammond et al. (1967) [2]. Duker (1969) [3] в своём исследовании указывает на отрицательную связь между спросом на страховые услуги и наличием в домохозяйстве работающей супруги. Berekson (1972) [4] выяснил, что существенное влияние на спрос на страхование жизни оказывают возраст, размер семьи и количество детей. Fortune (1973) [5] выявил, что размер заработной платы и ставка дисконтирования положительно образом влияют на страховое поведение индивидов. Изучению страхового поведения молодых супружеских пар посвящены работы Ferber and Lee (1980) [6], Anderson and Nevin (1975) [7], Fitzgerald (1987) [8].

Согласно Burnett and Palmer (1984) [9] значимое влияние на страховое поведение оказывают уровень образования, размер семьи, количество детей, а также ряд поведенческих характеристик. Showers and Shotick (1994) [10] пришли к выводу, что возраст, количество членов семьи и уровень дохода положительно влияют на спрос на страхование. Beck and Webb (2003) [11] исследовали факторы, оказывающие влияние на страховое поведение индивидов в сфере страхования жизни. Hwang and Greenford (2005) [12] выявили связь спроса на страхование жизни с образованием и уровнем дохода, а также с количеством детей в семье.

Отечественные исследования, посвящённые страховому поведению населения России, в большинстве своём затрагивают только макроуровень. Исследование Синявской и Трегубовой [13] направлено на определение факторов, оказывающих значимое влияние на приобретение россиянами полисов страхования различных видов, и проведено на микроуровне. Согласно их результатам, значимое влияние на наличие у россиян страхового полиса оказывает возраст, уровень образования, пол, душевой доход, а также степень удовлетворенности жизнью и наличие долгов по кредитным обязательствам.

Методы и информационная база. Задача выявления особенностей страхового поведения населения Российской Федерации состоит в моделировании спроса на услуги добровольного страхования, заключающегося в выявлении детерминант страхового поведения.

Данные о спросе на страховые услуги в Российской Федерации можно получить из результатов общенационального репрезентативного опроса «Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ (RMLS-HSE)» за 2021 год [14]. Для исследования была сформирована выборка, объём которой составил 6207 наблюдений. В качестве единицы наблюдения был выбран индивид. В исследовании помимо индивидуальных факторов, отражающих социально-экономические и демографические характеристики индивида, также использовался ряд

характеристик домохозяйств, предположительно оказывающих влияние на активное поведение индивида на страховом рынке. Зависимой переменной выступает наличие полиса добровольного медицинского страхования. Для более наглядного представления все отобранные факторы были разделены на три основных группы.

В первую группу социально-демографических и экономических характеристик вошли следующие факторы: пол респондента; возраст респондента; уровень образования; тип поселения, на территории которого проживает индивид. В данную группу также были включены некоторые характеристики домохозяйства, такие как: количество членов семьи и среднедушевой доход домохозяйства.

Вторая группа включает в себя факторы, отражающие отношение индивида и его семьи к риску: сдача в аренду квартиры, комнаты, дачи, гаража, автомобиля; оплата долгов частным лицам; задолженность по кредитным обязательствам; наличие сбережений.

Третья группа содержит личностную характеристику индивида – «удовлетворённость своим материальным положением в настоящее время», выбор которой основан на предположении о том, что индивиды, неудовлетворённые своим материальным положением, имеют более низкий уровень дохода, не позволяющий направить часть денежных средств на приобретение страхового полиса.

Для ответа на вопрос «Какие факторы формируют страховое поведение населения РФ?», а также для оценки влияния этих факторов на страховое поведение была выбрана модель логистической регрессии, использован метод максимального правдоподобия.

Результаты. Для выявления наиболее существенных факторов спроса россиян на добровольное страхование была оценена логит-модель, где зависимая переменная принимает значение 1, если индивид имеет полис добровольного медицинского страхования, и 0, если не имеет (табл. 1).

Таблица 1. Результаты оценивания модели логистической регрессии

Фактор	B	Exp (B)
Возрастная группа (75+)		
15-24	2,627*** (0,647)	13,835
25-44	2,567*** (0,527)	13,031
45-59	1,998*** (0,528)	7,374
60-74	1,152** (0,539)	3,166
Пол (женский)	0,368*** (0,144)	1,445
Количество членов семьи (пять и более)		
один	0,164 (0,280)	1,178
двое	0,121 (0,258)	1,129
трое	0,143 (0,252)	1,154
четверо	-0,109 (0,266)	0,896
Уровень образования (законченное высшее образование и выше)		
незаконченное среднее образование	-0,981*** (0,331)	0,375
законченное среднее образование	-0,432** (0,169)	0,649
законченное среднее специальное образование	-0,843*** (0,185)	0,430
Квартили по среднему доходу (IV)		
I	-0,985*** (0,220)	0,373
II	-0,397** (0,192)	0,672
III	-0,560*** (0,186)	0,571
Тип поселения (село)		
областной центр	-0,062 (0,209)	0,940
город	0,526** (0,208)	1,691
ПГТ	0,136 (0,329)	1,145
Удовлетворённость материальным положением (частично нет и нет)		
полностью или частично	0,377** (0,170)	1,457
и да, и нет	0,381** (0,162)	1,463
Долги по кредитам у домохозяйства (нет)	0,426*** (0,145)	1,532

Домохозяйство получало доход от сдачи в аренду имущества в течение 30 дней (нет)	0,649* (0,345)	1,914
Домохозяйство тратило деньги на уплату долгов частным лицам в течение 30 дней (нет)	0,805** (0,373)	2,237
Домохозяйство откладывало сбережения в течение 30 дней (нет)	0,432*** (0,167)	1,541
Константа	-5,066***	0,006
Псевдо R-квадрат	R-квадрат Кокса и Снелла	0,040
	R-квадрат Нэйджелкерка	0,140
χ^2	255,828***	
Число наблюдений	6219	

***, **, * – значим на уровне 1, 5 и 10 % соответственно. В скобках указаны эталонные категории.

Источник: расчеты авторов

Полученная модель является значимой на высоком уровне значимости.

В соответствии с полученными результатами мы можем увидеть, что на страховое поведение значимое влияние оказывает возраст, пол респондента, его уровень образования и среднедушевой доход, тип населенного пункта. Также значимое влияние на страховое поведение оказывает степень удовлетворённости индивидом своим материальным положением, а также особенности финансового поведения домохозяйства, в котором он проживает (задолженность по кредитным обязательствам, доход от сдачи в аренду имущества, трата денег на уплату долгов частным лицам, наличие сбережений). Количество членов семьи не оказывает значимого влияния на страховое поведение индивидов.

Заключение. Согласно результатам оцененной модели логистической регрессии, можно утверждать, что услуги добровольного медицинского страхования наиболее распространены среди россиян:

- 1) младшей возрастной категории, предположительно, в связи с занимаемым социально-экономическим положением индивида, а также с популяризацией здорового питания и активного образа жизни среди молодёжи, уделяющей пристальное внимание своему здоровью;

- 2) мужского пола, что может быть связано, с одной стороны, с разрывом в оплате труда мужчин и женщин, и с другой – с повышенными рисками появления ряда заболеваний у представителей мужского пола;
- 3) имеющих законченное высшее образование и выше, что может быть обусловлено наличием у высокообразованных респондентов более глубоких знаний, подтверждающих целесообразность и необходимость приобретения полиса ДМС;
- 4) имеющих более высокий уровень душевого семейного дохода, позволяющего достичь определённого уровня материального благосостояния для проявления активного страхового поведения;
- 5) проживающих в городах, в связи с более высоким уровнем жизни и уровнем доходов жителей городов в сравнении с жителями сёл;
- 6) удовлетворённых своим материальным положением в настоящее время, причина тому заключается также в более высоком уровне дохода, позволяющим направить часть денежных средств на приобретение страхового полиса;
- 7) чьи домохозяйства имели задолженность по кредитным обязательствам, что может быть обусловлено как проявлением активного финансового поведения, так и использованием вменённого страхования;
- 8) чьи домохозяйства в течение последнего месяца получали доход от сдачи в аренду имущества, в соответствии с предположением о наличии дополнительного источника дохода, позволяющего направить некоторую свободную сумму денежных средств на приобретение полиса добровольного медицинского страхования;
- 9) чьи домохозяйства откладывали сбережения, что может быть связано с наличием у индивида свободных денежных средств, которые он может направить на приобретение страхового полиса;
- 10) чьи домохозяйства оплачивали долги частным лицам, предположительно, в связи с наличием располагаемых свободных денежных средств, направленных на оплату долгов, и наличием

некоторой свободной денежной суммы, вложенной в приобретение полиса добровольного медицинского страхования.

Литература

1. Greene M.R. Insurance Mindedness – Implications for Insurance Theory // Journal of Risk and Insurance. No. 31(1). – 1964. – Pp. 27-38.
2. Hammond J.D., Houston D.B., Melander E.R. Determinants of Household Life Insurance Premium Expenditure: An Empirical Investigation // Journal of Risk and Insurance. – No. 34 (3). – 1967. – Pp. 397-408.
3. Duker J. M. Expenditure for Life Insurance among Working-Wife Families // Journal of Risk and Insurance. – No. 36(5). – 1969. – Pp. 525-533.
4. Berekson L.L. Birth Order, Anxiety, Affiliation and the Purchase of Life Insurance // Journal of Risk and Insurance. – No. 39 (1). – 1972. – Pp. 93-108.
5. Fortune P. A Theory of Optimal Life Insurance: Development and Test // Journal of Finance. – No. 28 (3). – 1973. – Pp. 587-600.
6. Ferber R., Lee L.C. Acquisition and Accumulation of Life Insurance in Early Married Life // Journal of Risk and Insurance. – No. 47 (4). – 1980. – Pp. 713-734.
7. Anderson D.R., Nevin J.R. Determinants of Young Marrieds' Life Insurance Purchasing Behavior: An Empirical Investigation // Journal of Risk and Insurance. – No. 42 (3). – 1975. – Pp. 375-387.
8. Fitzgerald J. The Effect of Social Security on Life Insurance Demand by Married Couples // Journal of Risk and Insurance. – No. 54 (1). – 1987. – Pp. 86-99.
9. Burnett J.J., Palmer B.A. Examining Life Insurance Ownership through Demographic and Psychographic Characteristics // Journal of Risk and Insurance. – No. 51 (3). – 1984. – Pp. 453-467.
10. Showers V.E., Shotick J.A. The Effects of Household Characteristics on Demand for Insurance: A Tobit Analysis // Journal of Risk and Insurance. – No. 61 (3). – 1994. – Pp. 492-502.

11. Beck T., Webb I. Economic, Demographic and Institutional Determinants of Life Insurance Consumption across Countries // The World Bank Economic Review. – No. 17 (1). – 2003. – Pp. 51-88.

12. Hwang T., Greenford B. A Cross-Section Analysis of The Determinants of Life Insurance Consumption in Mainland China, Hong Kong, and Taiwan // Risk Management and Insurance Review. – No. 8 (1). – 2005. – Pp. 103-125.

13. Синявская Т.Г., Трегубова А.А. Кто выбирает разные типы страхования: эконометрический анализ // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 8. – С. 58-68.

14. Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ-ВШЭ (RLMS-HSE). – URL: <http://www.hse.ru/rlms/>.

Аффилиция авторов

Синявская Татьяна Геннадьевна

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры статистики, эконометрики и оценки рисков, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону, Россия (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 69)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4120-9180>

Researcher ID Web of Science: CAG-7711-2022

Scopus Author ID: 57210161952

E-mail: sin-ta@yandex.ru

Прокопенко Алина Андреевна

Магистрант 1 года обучения, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону, Россия (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 69)

E-mail: proksima25@gmail.com

Трегубова Александра Александровна

Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры статистики, эконометрики и оценки рисков, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону, Россия (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 69)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4446-6622>

Researcher ID Web of Science: F-4773-2017

Scopus Author ID: 57207890114

E-mail: alexandra_a_t@mail.ru

**ПРИКЛАДНОЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЛАДЕНЧЕСКОЙ
СМЕРТНОСТИ КАК ВАЖНЕЙШЕГО ФАКТОРА УРОВНЯ ЖИЗНИ
НАСЕЛЕНИЯ**

Фаизова Л. Р., Морозова С. Н.

Оренбургский государственный университет

г. Оренбург, Россия

Аннотация. Младенческая смертность является важнейшей медико-социальной характеристикой общества. Ее размер отражает влияние комплекса неблагоприятных факторов на здоровье населения, таких как здоровье матери, качество и доступность медицинской помощи, социально-экономические условия на уровне страны, региона, города, национального меньшинства и т.д. Изучение младенческой смертности всегда является актуальным, так как этот показатель выступает одним из важнейших факторов при классификации стран по уровню жизни населения. Цель исследования – анализ младенческой смертности и дифференциация субъектов Российской Федерации по уровню младенческой смертности и ее факторам. В работе применялись такие статистические методы, как обобщающие показатели, ряды динамики, кластерный анализ.

Ключевые слова: младенческая смертность, ряды динамики, тенденция, структурно-динамический анализ, кластеризация, факторы.

**APPLIED STATISTICAL ANALYSIS OF INFANT MORTALITY AS A
CRITICAL FACTOR OF THE LIVING STANDARD OF THE
POPULATION**

Faizova L. R., Morozova S. N.

Orenburg State University

Orenburg, Russia

Annotation. Infant mortality is the most important medical and social characteristic of society. Its size reflects the influence of a complex of unfavorable factors on the health of the population, such as maternal health, quality and accessibility of medical care, socio-economic conditions at the level of the country, region, city, national minority, etc. The study of infant mortality is always relevant, since this indicator is one of the most important factors in the classification of countries by standard of living population. The purpose of the study is to analyze infant mortality and differentiate the subjects of the Russian Federation by the level of infant mortality and its factors. Statistical methods such as generalizing indicators, series of dynamics, cluster analysis were used in the work.

Keywords: infant mortality, series of dynamics, trend, structural and dynamic analysis, clustering, factors.

Введение

Одним из важнейших направлений социальной политики любого государства является укрепление здоровья детей и женщин-матерей, которые являются репродуктивным и трудовым потенциалом общества. По рекомендациям ВОЗ младенческая смертность является индикатором социального благополучия, санитарных условий, эффективности профилактической службы в отношении женщин репродуктивного возраста и новорожденных, уровня развития здравоохранения общества.

Мировая медицинская статистика в качестве показателя младенческой смертности использует отношение числа умерших детей в возрасте от 0 до 12 месяцев к общему количеству родившихся живыми, обычно измеряемое в промилле, т.е. в расчете на 1000 родившихся живыми.

Изучению младенческой смертности посвятили свои труды такие авторы, как Андриюшина Е.В., Баранов А.А., Каюков Р.А., Дубровина Е.В., Андреев Е.М., Кваша Е.А., Харьковская Т.Л., Мысяков В.Б., Альбицкий В. Ю. и др.[1,2,3,4,5,7]

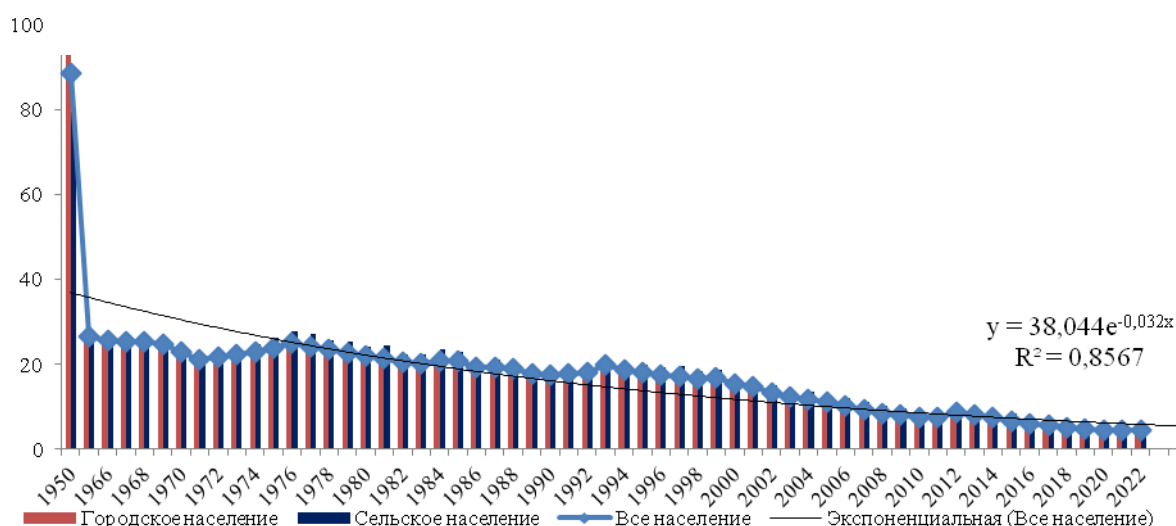
Результаты исследования

Анализируя статистику младенческой смертности с 1940-х годов, можно отметить, что практически весь послевоенный период данные официальной статистики регистрировали снижение младенческой смертности в СССР. Это можно объяснить тем, что постепенно экономическое благосостояние населения страны росло, здравоохранение развивалось. К концу 1950-х годов младенческая смертность снизилась почти в 3 раза по сравнению с послевоенным уровнем в основном за счет причин смерти экзогенного характера.[6]

Начиная с 1972 г. наблюдается рост показателя до 8,5 на 1000 новорожденных к 1976 г., что послужило причиной прекращению публикации данных о младенческой смертности в 1975 г. по настоянию Министерства здравоохранения СССР. Причинами такого всплеска значения показателя называли состояние здоровья поколений, рожденных во время войны, застой в советской экономике, а также усиление социальной стратификации населения в СССР. Также следующий значительный рост показателя в 1990–1993 гг. (с 17,4 до 19,9 ‰) был связан с переходом с 1 января 1993 г. на рекомендованные ВОЗ определения живорождения.[9]

Рассматривая младенческую смертность за последние 70 лет, можно отметить явно положительную динамику.

В целом за весь анализируемый период число умерших детей на 1000 новорожденных снижалось ежегодно на 1,4 или в среднем или на 6 %. На основе имеющихся данных с 1950 г. по 2022 г. была выявлена тенденция младенческой смертности и построен экспоненциальный тренд.

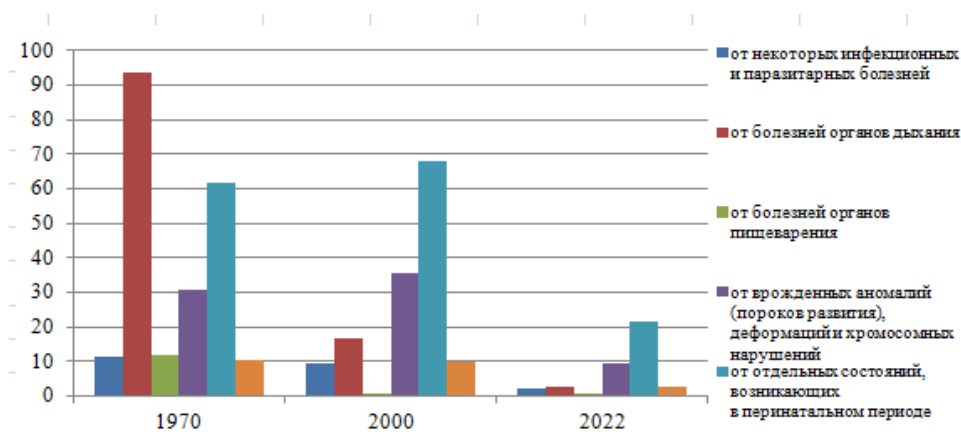


Источник: Федеральная служба государственной статистики
<https://rosstat.gov.ru/>. Составлено автором.

Рисунок 1. Динамика младенческой смертности городского и сельского населения на 1000 человек родившихся за 1950-2022 гг.

Структура младенческой смертности за последние 50 лет претерпела значительные изменения (рисунок 2).

Если в 1970 г. основная причина младенческой смертности были болезни органов дыхания, то в последние 20 лет младенцы умирали в основном от болезней перинатального периода. Второе место в структуре младенческой смертности последнее время занимают врождённые аномалии. Доля болезней органов дыхания имеет чёткую тенденцию к снижению – от 40,6 % до 5,4 %. Доля болезней перинатального периода за последние 50 лет выросла практически в два раза. Рассчитанные значения коэффициента Рябцева свидетельствуют о весьма значительном различии структуры младенческой смертности по основным причинам в 2022 г. по сравнению с 2000 г. ($K_{Ряб}=0,56$) и противоположном типе структуры в 2022 г. по сравнению с 1970 г ($K_{Ряб}=0,75$).

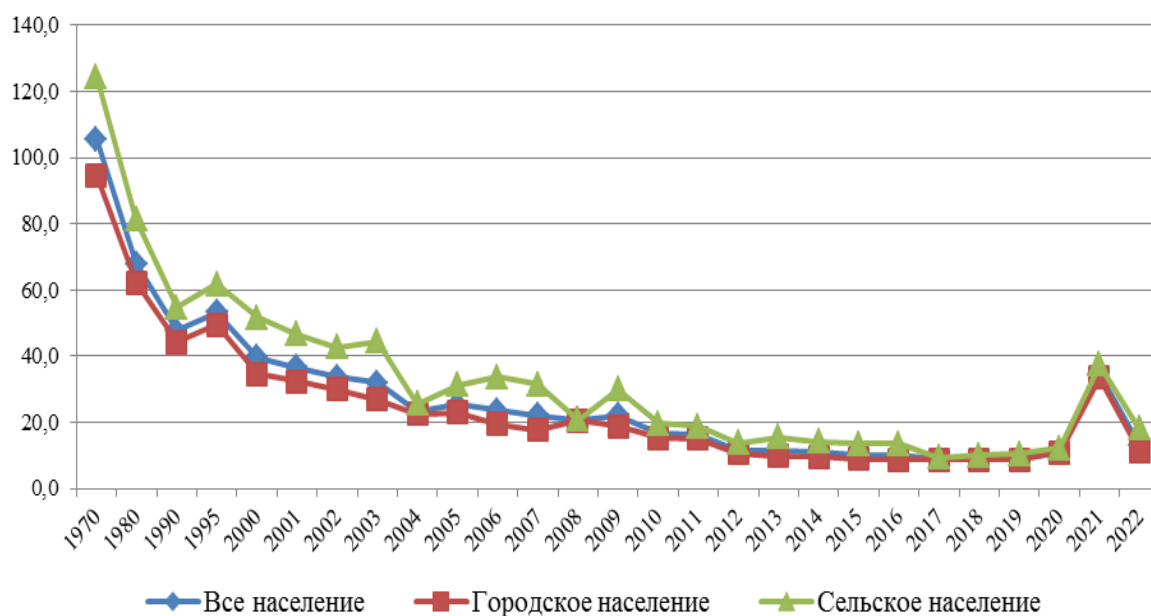


Источник: Федеральная служба государственной статистики <https://rosstat.gov.ru/>. Составлено автором.

Рисунок 2. Младенческая смертность по основным классам причин смерти, на 10 000 родившихся

Наряду с младенческой смертностью важной характеристикой демографической ситуации и жизнеспособности нации выступает материнская смертность, которая также расценивается как один из базовых индикаторов уровня и качества жизни населения и широко используются в международных сравнениях. Рассматривая ее в динамике также можно отметить превышение материнской смертности у сельского населения по сравнению с городским и всем населением. С 1970-х годов наблюдается явная тенденция снижения материнской смертности, однако, в 2021 г. произошел сильный скачок показателя (рисунок 3).

Если в 2020 году в России умерла 161 мать, то в прошлом году — 482. Произошло увеличение показателя с 11,2 до 34,5 на 100 тысяч родившихся живыми. Одним из существенных факторов резкого роста материнской смертности явился COVID-19, а причиной могла быть вакцинация генными препаратами, которые в последствии были признаны небезопасными для беременных, а массовая вакцинация в РФ шла именно в 2021 году.



Источник: Федеральная служба государственной статистики
<https://rosstat.gov.ru/>. Составлено автором.

Рисунок 3. Материнская смертность, на 100 000 родившихся

Важной задачей анализа младенческой смертности является дифференциация регионов по ее уровню. С целью дифференциации субъектов РФ по уровню младенческой смертности методом k-средних была произведена кластеризация субъектов по следующим факторам:

С целью дифференциации субъектов РФ по уровню младенческой смертности методом k-средних была произведена кластеризация субъектов по следующим факторам:

- х1 – материнская смертность на 100 000 родившихся живыми;
- х2 – родившиеся живыми у женщин в возрасте 45-49л, не состоявших в зарегистрированном браке, чел.;
- х3 – родившиеся живыми у женщин, не состоявших в зарегистрированном браке, % к общему числу родившихся;
- х4 – суммарный коэффициент рождаемости;
- х5 – сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, млн.куб.м.;

x6 – выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников, тыс. т.;

x7 – численность врачей на 10 000 человек населения;

x8 – число гинекологических больничных коек на 10 000 женщин;

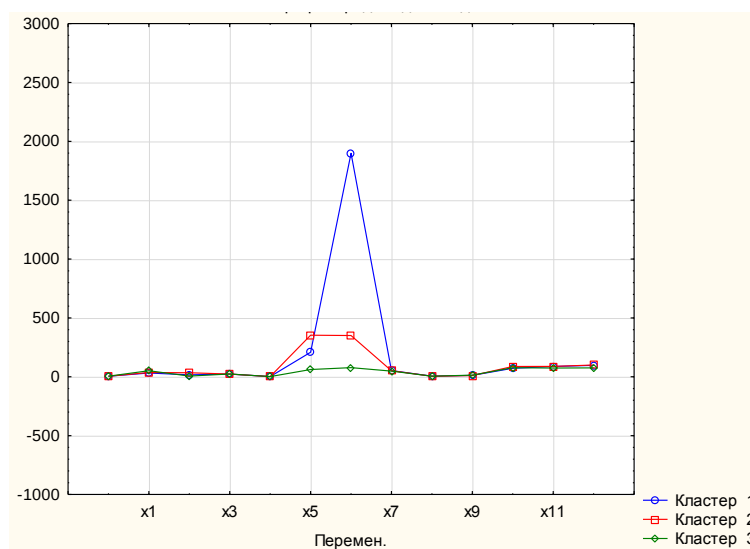
x9 – численность населения с денежными доходами ниже границы бедности (величины прожиточного минимума), %;

x10 – зарегистрировано заболеваний COVID-19 у пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 человек населения;

x11 – нарушения родовой деятельности, на 1000 родов;

x12 – заболевание беременных сахарным диабетом, на 1000 родов.

В результате все субъекты РФ разбили на три кластера (рисунок 4).



Источник: Федеральная служба государственной статистики <https://rosstat.gov.ru/>. Составлено автором.

Рисунок 4. График средних для каждого кластера

Первый кластер характеризуется средним уровнем младенческой смертности (4,6 ‰). В субъектах данного кластера минимальные уровни материнской смертности, родившиеся живыми у женщин, не состоявших в зарегистрированном браке, зарегистрированных заболеваний COVID-19. В тоже время максимальными являются выбросы в атмосферу загрязняющих

веществ от стационарных источников, численность врачей на 10 000 человек, число гинекологических больничных коек на 10 000 женщин. Значения остальных факторов средние по совокупности. В данный кластер попали 4 субъекта: Тюменская область, ХМАО, Красноярский край, Кемеровская область.

Во втором кластере минимальный уровень младенческой смертности (4,3 ‰), суммарный коэффициент рождаемости, число гинекологических больничных коек на 10 000 женщин и численность населения с денежными доходами ниже границы бедности. Максимальными значениями характеризуются родившиеся живыми у женщин в возрасте 45-49л, не состоявших в зарегистрированном браке, сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, зарегистрированных заболеваний COVID-19, нарушения родовой деятельности, заболевание беременных сахарным диабетом. Субъекты этого кластера: Московская область, г.Москва, Республика Коми, Архангельская область, Вологодская область, Ленинградская область, г. Санкт-Петербург, Краснодарский край, Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Чувашская республика, Нижегородская область, Оренбургская область, Самарская область, Свердловская область, ЯМАО, Челябинская область, Иркутская область, Республика Саха, Приморский край.

Все остальные 62 субъекта вошли в состав третьего кластера с максимальной младенческой смертностью (5,1 ‰), которая сопровождается наибольшими значениями родившихся живыми у женщин, не состоявших в зарегистрированном браке, сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, численности населения с денежными доходами ниже границы бедности. Значения родившихся живыми у женщин в возрасте 45-49л, не состоявших в зарегистрированном браке, выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников, численности врачей на 10 000 человек, зарегистрированных заболеваний COVID-19 у пациентов с диагнозом, нарушений родовой деятельности, заболеваний

беременных сахарным диабетом являются минимальными среди трех кластеров.

В соответствии со шкалой младенческой смертности практически во всех субъектах РФ уровень младенческой смертности на низком уровне. В Республике Дагестан, Республике Алтай и Забайкальском крае младенческая смертность на среднем уровне, и лишь в двух субъектах высокий (Еврейский автономный округ) и очень высокий (Чукотский автономный округ) уровень смертности.

Заключение

Таким образом, можно отметить в целом положительную ситуацию с уровнем младенческой смертности в Российской Федерации. Ее уровень снизился с 88,4 ‰ в 1950 г. до 4,4 ‰ в 2022 г., что ниже среднемирового значения в 11,2 раза. Максимальная младенческая смертность лишь в двух субъектах РФ и составляет 11,2 ‰ и 15,8 ‰, что также ниже среднемирового уровня.

По результатам проведенного анализа можно выделить такие факторы, сопутствующие повышению младенческой смертности, как рождаемость у женщин, не состоявших в зарегистрированном браке, загрязнение воды и бедность населения.

Успешному снижению младенческой смертности может способствовать постоянное наблюдение за демографическими показателями в динамике и выявление факторов, способствующих сокращению ожидаемой продолжительности предстоящей жизни детей.

Литература

1. Мысяков В.Б. Динамика и тенденции перинатальной, младенческой и материнской смертности / В.Б. Мысяков, О.Е. Коновалов // Вестник Медицинского стоматологического института. – 2010. – № 4. – С. 5-7.

2. Андрюшина Е.В. Рождаемость и общественное здоровье / Е.В. Андрюшина, И.П. Каткова, В.И. Катков // Народонаселение. – 2007. – № 2. – С. 54-76.
3. Исакова П.В. Анализ распространенности, структуры и факторов риска младенческой смертности в Российской Федерации / П.В. Исакова // Проблемы стандартизации в здравоохранении. – 2017. – № 5-9. – С.43-54.
4. Андреев Е. М. Резервы снижения младенческой смертности использованы не полностью / Е.М. Андреев, Е.А. Кваша, Т.Л. Харькова; под ред. А.Г. Вишневского. // Население России 2010-2011. – 2013. – С. 404-419.
5. Андреев Е. М. Новый счет младенческой смертности: предварительные итоги / Е. М. Андреев, Е.А. Кваша // Демоскоп Weekly: научн. журн. – 2013. – № 541-542 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.demoscope.ru/weekly/2013/0541/analit05.php> (дата обращения: 15.09.2023).
6. Кваша Е.А. - Смертность детей до 1 года в России: что изменилось после перехода на новые определения живорождения и мертворождения / Кваша Е.А. – М.: НИУ ВШЭ, 2014. – С. 38–56.
7. Каюков Р.А. Причинно-следственный анализ младенческой смертности на современном этапе // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=5435> (дата обращения: 16.09.2023)
8. Баранов, А. А. Смертность детского населения в России: состояние, проблемы и задачи профилактики / А. А. Баранов, В. Ю. Альбицкий, Л. С. Намазова-Баранова // Вопросы современной педиатрии. – 2020. – № 19/2. – С. 96-106.
9. Баранов А.А. Закономерности и тенденции младенческой и детской смертности в Российской Федерации / А.А. Баранов, Л.С. Намазова-Баранова, В. Ю. Альбицкий, Р.Н. Терлецкая // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. № 1. – Режим доступа:

<https://cyberleninka.ru/article/n/zakonomernosti-i-tendentsii-mladencheskoy-i-detskoy-smernosti-v-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения 15.09.2023).

10. Низамова Э.Р. Младенческая смертность – важнейший показатель социального развития и благополучия общества / Э.Р. Низамова, И.С. Цыбульская // Санитарный врач. – 2014. – № 9. – С. 56–62.

11. Ярославцев А. С. Основные тенденции младенческой смертности в Поволжье в 90-е годы / А. С. Ярославцев // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2002. – № 4. – С. 20–22.

12. Нацун Л.Н. Оценка влияния медицинских, демографических и экономических факторов на динамику младенческой смертности в регионах России / Л.Н. Нацун // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2023. – Т. 16. – № 3. – С. 265–283.

СЕКЦИЯ 4

«ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ»

СОСТОЯНИЕ СТАТИСТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ ЧАД И ПРОБЛЕМЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ

Яя А. А.

Оренбургский государственный университет,
г. Оренбург, Россия

Аннотация: в статье рассмотрены вопросы становления статистики в Республике Чад, выделены проблемы развития статистики и её преподавания в университетах. Подчеркнута необходимость подготовки национальных кадров в области статистики.

Ключевые слова: статистика, органы статистики, проблемы статистики.

THE STATE OF STATISTICS IN THE REPUBLIC OF CHAD AND THE PROBLEMS OF ITS DEVELOPMENT

Yaya A. A.

Abstract: the article examines the issues of the formation of statistics in the Republic of Chad, highlights the problems of the development of statistics and its teaching at universities. The necessity of training national personnel in the field of statistics is emphasized.

Keywords: statistics, statistical agencies, problems of statistics.

ВВЕДЕНИЕ

Республика Чад находится на южной окраине Сахары в Центральной Африке, она не имеет выхода к морю. Площадь государства составляет 1284000 км.

Таким образом, Чад является одной из крупнейших стран Африки и занимает 21-е место в мире по размеру территории. Республика Чад имеет границу с 6 соседними странами: с Камеруном, Центрально-Африканской республикой, Ливией, Нигером, Нигерией и Суданом. Население страны составляет 17,6 млн человек. Столица страны Нджамена является самым густонаселенным городом страны.

Чад разделен на три основных географических массива: с севера на юг простирается пустынный регион, полупустынное пространство, а затем суданская саванна. Озеро Чад, в честь которого названа страна, является ее основным водоемом, а самой высокой точкой страны является Эми Куси, возвышающийся на высоту 3415 м над уровнем моря. Это - потухший вулкан, расположенный на севере страны и являющийся частью черного массива Тибести.

Официальные языки Республики Чад – арабский и французский. На территории Чада проживает более 200 различных этнических групп, которые говорят более чем на ста языках. Чад – светская страна, где религиозная свобода гарантируется законом. В Республике Чад две основные исповедуемые религии - ислам (55 %) и христианство (41%).

Экономика Чада в значительной степени зависит от производства сырья, сельскохозяйственной продукции, а также добычи полезных ископаемых. Страна стала экспортером нефти с 2003 г., что позволило значительно увеличить финансовые ресурсы государства. До этого экономика страны основывалась, в основном, на производстве хлопка, арахиса, гуммиарабики и говядины. Валовый внутренний продукт (ВВП) Чада по состоянию на 2021 г. составил 12, 345 млрд. долл. В своем годовом отчете за 2021 г. программа развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) оценивает Чад как вторую наименее развитую страну в мире (после Южного Судана).

Страна регулярно является ареной крупных геополитических потрясений, в том числе трех гражданских войн, которые происходили с 1965

по 1979 гг., с 1979 по 1982 гг. и с 2005 по 2010 гг. Начиная с 2003 г., Чад не может справиться с сотнями тысяч суданских беженцев, проживающих на востоке страны, из-за войны в Дарфуре. Страна также страдает от последствий Второй Гражданской войны в Ливии (2014-2020 гг.).

В столице страны г. Нджамена проживает около 2 млн. человек. Этот город, крупнейший в стране, находится в 1700 км от ближайшего морского порта, который находится в Дуале (Камерун). Отчасти из-за такой удаленности от моря и в значительной степени пустынного климата страны Чад является страной с низкой плотностью населения [1,2,14,15,16,17].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В Республике Чад создана система статистических органов, во главе которых находится Национальная Информационная Система (НИС) с отделениями в провинциях. Система НИС входит в состав Министерства экономики, планирования развития и международного сотрудничества. Кроме того, в Республике действует Национальный Статистический Совет (НСС), который выполняет функции консультативного органа. Он оказывает методологическую, методическую помощь органам статистики, консультирует и координирует статистическую деятельность.

Статистические операции проводятся по трехлетнему графику. Это обеспечивает достоверность статистического учета развития экономики и социальной сферы в отраслевом и территориальном разрезе и дает возможность получить реальную картину социально – экономического развития страны [3,5,6,7,8].

В Республике Чад ежегодно публикуются статистические отчеты по демографии, социальной сфере, экономике в целом и в отраслевом разрезе, а также экологии. Кроме того, публикуются методические рекомендации по сбору, обработке, анализу статистических данных и управлению официальной статистикой [9,10].

Статистика в качестве образовательной дисциплины изучается в университетах городов Нджамена, Мунду, Абеше, Ати и Бильтин. К

сожалению, обучение студентов осуществляется по учебникам, изданным во Франции на французском языке. Преподавателями статистики являются ученые нашей страны, а также из стран Африки – Камеруна, Конго, Сенегала и др. [11,12]. Для повышения качества преподавания статистики в национальных университетах стоит задача подготовки кадров статистиков и учебников по статистике, отражающих национальный подход в области методологии и методики осуществления учета статистических данных.

В развитии статистики в Республике Чад существует несколько проблем. Прежде всего статистика нуждается в повышении качества сбора, обработки и анализа статистических данных, разработки методологии и методики их осуществления, проведении мониторинга экономических процессов, внедрение международных статистических стандартов, осуществлении партнерства с международным и африканским статистическим сообществом. Важно также осуществлять научные исследования в области статистики, ее методов и методологии, анализа новых проблем, способов управления статистическими базами данных, их архивирования и использования. Существуют также трудности с оценкой качества материалов в связи с отсутствием технической документации по обработке и использованию собранных данных [4,13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, статистика в Республике Чад как вид экономической деятельности, по нашей оценке, находится на этапе становления и развития. Как учебная дисциплина статистика нуждается в совершенствовании и развитии, особенно в подготовке кадров экономистов. Неотложной задачей является подготовка кадров преподавателей статистики и учебников статистики.

Требуется также развитие научных исследований в области статистике. Решение этих проблем позволяет повысить не только достоверность статистических данных, но и качество управленческих решений социально – экономического развития страны.

Литература

1. Алаев Э.Б. Региональное планирование в развивающихся странах. М., 1973.-216с.
2. Андрианов В.Д. «НИС» в мировом капиталистическом хозяйстве. М., 1989.-182с.
3. Африка в цифрах. Статистический справочник. М.,1985.- С.7.
4. Документ проекта «Чад/Камерун» Министерства нефти Республика Чад, 2004, - Электронный ресурс. Режим доступа: иир://ш\улу.гшт
81еге-рейоьдё/тргарролз.Мт.
5. Елисеева И.И. Эконометрика. – М., «Финансы и статистика» 2003.-341с.
6. Administrations nationales, BEAC, BCEAO, BCC, B.F., FMI, BM., PNUD.
7. AFP- l'aide internationale au Tchad Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.izf.net/pages/aide/6066/>.
8. Analyse des données : quel deficit? Coordinateur CSRR, Mauritanie - ppt télécharger (slideplayer.fr).
9. Atelier sous regional sur le cadre strategique regional de reference pour le renforcement des capacites statistiques dakar, 28 mars-1 er avril 2011 atelier. - ppt télécharger (slideplayer.fr).
10. Marches publics au Tchad Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.marchespublics-tchad.org/index.php?Option=comcontent&task=section&id=1 &Itemid=6>.
11. Microdata Home (westdc.net).
12. Notre vision de la recherche et du contenu | Statista.
13. Perspectives économiques en Afrique Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.africaneconomicoutlook.org/fr/countries/central-africa/chad/>.
14. Rapports – Institut National de la Statistique du Cameroun (ins-cameroun.cm).

15. Statista Tous les secteurs.
16. Tchad atelier paris 21 sur l'utilisation des statistiques dans les politiques de lutte contre la pauvreté et de développement yaoundé 09-11/12/02 producteurs. - ppt télécharger (slideplayer.fr).
17. Quelle analyse statistique pour le développement de l'Afrique ? - ppt video online télécharger (slideplayer.fr).
18. Wwww.stat.cm.

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА
ДАННЫХ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ РАСЧЕТА И
ИНТЕРПРЕТАЦИИ ИНДЕКСА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ЦЕН**

**Амирханова Г. А.^a, Мансурова М. Е.^a,
Кобегенова Д. К.^b, Адильбекова А. М.^b**

^aКазахский национальный университет им. аль-Фараби,

Алматы, Республика Казахстан

^bБюро национальной статистики Агентства по стратегическому
планированию и реформам Республики Казахстан,

Астана, Республика Казахстан

Аннотация. Статья посвящена освещению проблемы расчета и интерпретации Индекса потребительских цен (ИПЦ) с использованием методов интеллектуального анализа данных. Исследование акцентирует внимание на значимости ИПЦ как критического индикатора экономической активности, который отражает динамику изменений стоимости жизни во времени. Учитывая многообразие переменных и методологических особенностей расчета показателя, статья представляет подробный анализ методологии расчета ИПЦ и внедряет интерактивные способы визуализации и интерпретации данных об инфляции для широкой аудитории. Используя примеры и данные Республики Казахстан, исследование предлагает подходы к агрегации и анализу данных о ценах и весовых коэффициентах различных товаров и услуг. Статья подчеркивает, как интеллектуальный анализ данных может облегчить понимание и использование данных ИПЦ, и предлагает стратегии для дальнейшего улучшения и адаптации представленных методологий для различных экономических контекстов и показателей.

Ключевые слова. Индекс потребительских цен, интеллектуальный анализ данных, инфляция, визуализация данных, экономические показатели, методология расчета, статистический анализ.

Введение

Индекс потребительских цен (ИПЦ) является фундаментальным показателем для анализа экономической стабильности и формирования стратегической экономической и социальной политики в масштабе страны [1]. Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью разработки и применения эффективных методов анализа и визуализации данных ИПЦ, способствуя более глубокому пониманию данного индикатора и его влиянию на экономику [2]. Несмотря на широкое применение ИПЦ в экономической практике и анализе, существует ряд сложностей, связанных с интерпретацией и визуализацией данных по этому показателю. Проблема касается как методологии расчета, так и представления данных таким образом, чтобы они были понятны и доступны для различных групп пользователей - от специалистов в области экономики до обычных граждан [3, 4].

Целью данной статьи является анализ существующей методологии расчета ИПЦ и разработка методик для интерактивной визуализации и интерпретации соответствующих данных, также создание интуитивно понятных и информативных дашбордов и других инструментов визуализации, способных обеспечить широкое понимание и доступность информации о динамике потребительских цен. Исследование базируется на анализе существующих методик расчета ИПЦ, включая международные стандарты и руководства, а также на применении методов интеллектуального анализа данных для создания инновационных подходов к визуализации данных.

Индекс потребительских цен. Индекс потребительских цен - это показатель, который характеризует изменение во времени среднего уровня цен на фиксированную корзину товаров и услуг, приобретаемых населением для личного потребления. ИПЦ рассчитывается Бюро национальной статистики для выявления реальной динамики потребительских цен, отражающей их изменение в регионах и стране, а также обеспечения детального представления о движении цен на конкретные группы товаров и услуг на ежемесячной основе. Расчет ИПЦ осуществляется согласно установленным международным стандартам и требованиям, изложенным в руководстве по ИПЦ: теория и практика [1].

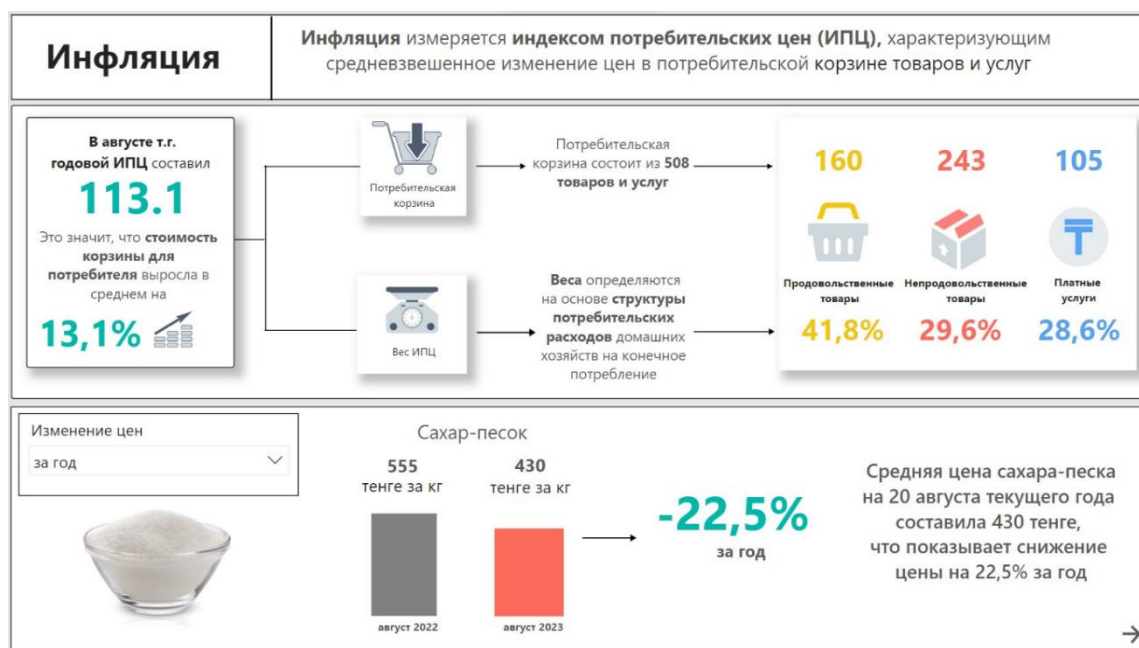


Рисунок 1. Визуализация показателей по инфляции

На рис.1 показан дашборд - визуализация показателей по инфляции, сопровождаемый методологическими пояснениями. Информация здесь обновляется ежемесячно, как и электронная таблица на официальном сайте. Публикуя информацию в виде интерактивной панели, мы хотим предоставить информацию пользователям более доступным и понятным способом. Мы видим, что в Республике Казахстан ИПЦ за август 2023 года в годовом выражении составил 113,1%. Это значит, что цены на потребительские

товары и услуги в среднем за год выросли на 13,1 процентов. Ежемесячно для расчета ИПЦ регистрируется свыше ста двадцати тысяч котировок цен. Более двенадцати тысяч торговых объектов страны. По каждой позиции, входящей в корзину ИПЦ, рассчитывается индивидуальный индекс цен, как частное цен текущего и предыдущего месяцев.

На рис.1 показан пример из раздела продовольственных товаров – изменения цен на сахар. Если кг сахара-песка стоил в июле 2023г. 438 тг, а в августе 2023г. 430 тг – значит, продукт за месяц подешевел на 1,8%.

Далее индивидуальные индексы цен объединяются в группы, разделы товаров согласно международной классификаций. На основе индивидуальных индексов цен и соответствующих весов формируются индексы цен по группам и разделам. Веса определяются на основе структуры потребительских расходов домашних хозяйств на конечное потребление. В ИПЦ вес для каждого товара или услуги определяет степень влияния изменения цены этого товара или услуги на величину общего индекса. Доля продовольственных товаров в общем индексе составляет 41,8%, непродовольственных – 29,6%, платных услуг для населения – 28,6%. В конечном итоге индексы цен и веса продовольственных, непродовольственных товаров, а также услуг объединяются в один показатель, который называется инфляцией

Потребительская корзина ИПЦ едина по составу для всех регионов, что обеспечивает сопоставимость ценового сравнения между ними и в целом по стране. Централизованно отобранные потребительские товары и услуги представляют собой основу регулярных покупок и приобретаемых населением услуг.

508 товаров и услуг сгруппированы в 12 групп

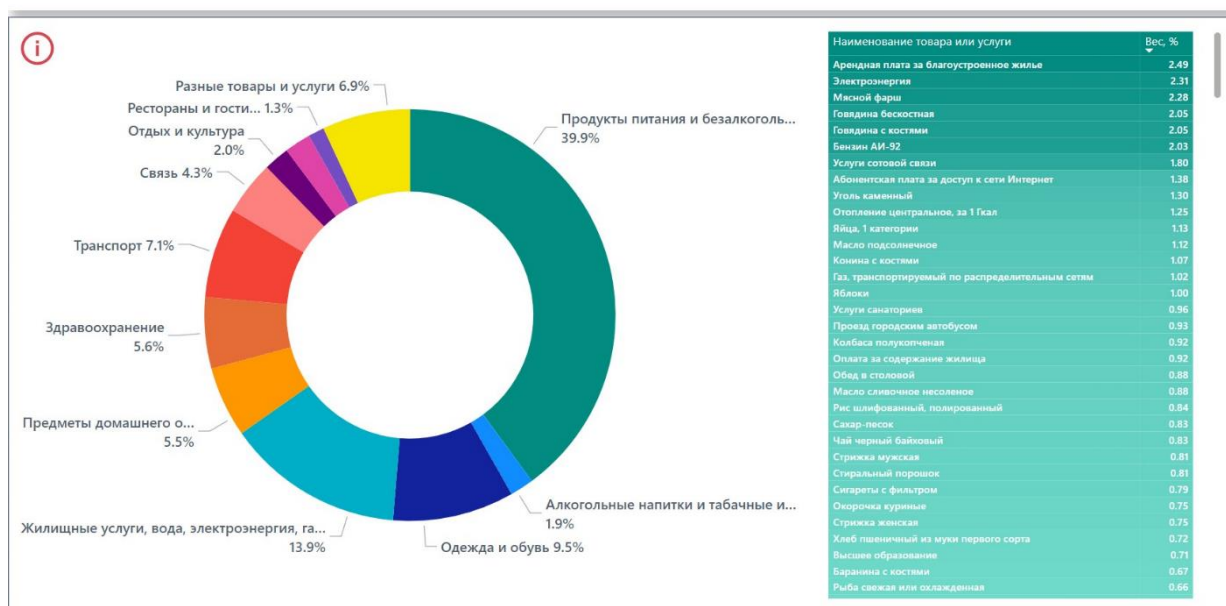


Рисунок 2.

Бюро производит расчет ИПЦ по двенадцати группам товаров и услуг (рис.2), в соответствии с международным Классификатором индивидуального потребления. На странице международного Классификатора представлены категории. В каждой из этих категорий есть товары, услуги, которые за счет своего большего веса оказывают существенное влияние на сводный индекс потребительских цен, индекс цен по группе, и малой товарной подгруппе, в которую непосредственно входят. Например, в группе продукты питания и безалкогольные напитки, наибольший вес занимает говядина (доля – 2,05%) и мясной фарш (доля - 2,28%). Это свидетельствует о большом потреблении данных товаров в расходах домашних хозяйств. Выбирая группу транспорт, мы видим, что бензин АИ-92 с долей в 2,03%, имеет наибольшую долю в данной группе. Это говорит о значительном расходе домашних хозяйств. Для более детального рассмотрения можно развернуть круговую диаграмму.

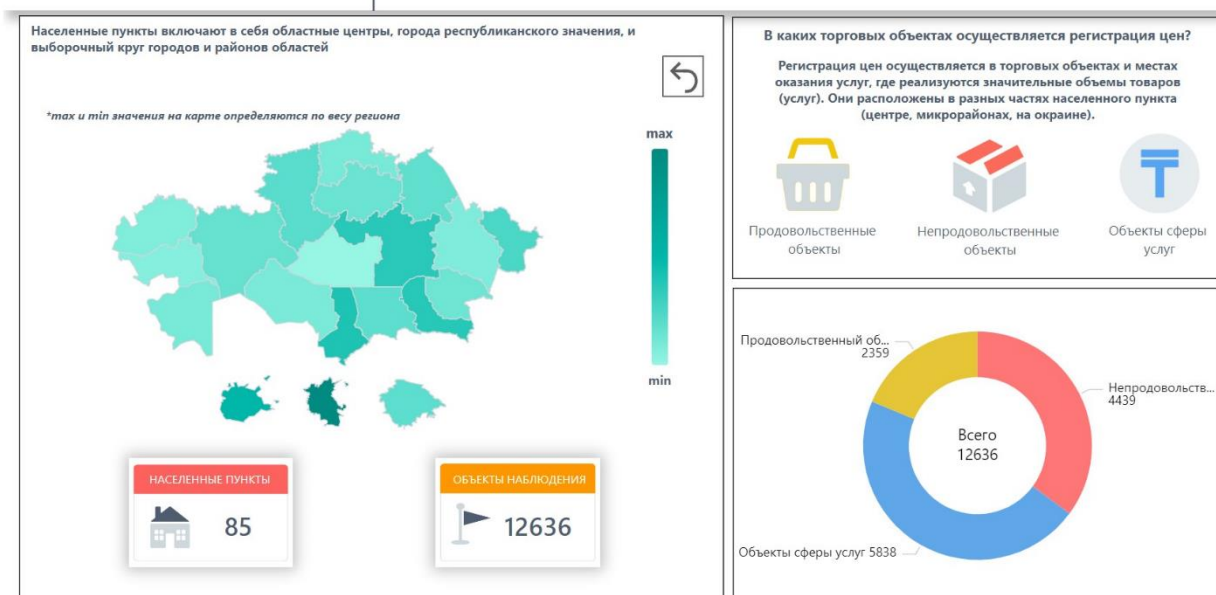


Рисунок 3.

В анализе цен участвуют города Астана, Алматы, Шымкент, областные центры и выборочный круг городов районного значения (рис.3). Всего восемьдесят пять населенных пунктов. Это отвечает задаче измерения общего по стране уровня инфляции и обеспечивает территориальную представленность формирования ИПЦ. Для расчета ИПЦ регистрируются цены более двенадцати тысяч торговых объектов страны. Из них: продовольственные объекты – 2359, непродовольственные объекты – 4439, объекты сферы услуг – 5838. В республиканских индексах цен по каждой позиции, группам товаров и услуг, а также в целом по всем товарам и услугам находит отражение влияние изменения цен по регионам. Для определения индексов цен в среднем по стране используется доля расходов домашних хозяйств каждого региона в их объеме по республике.

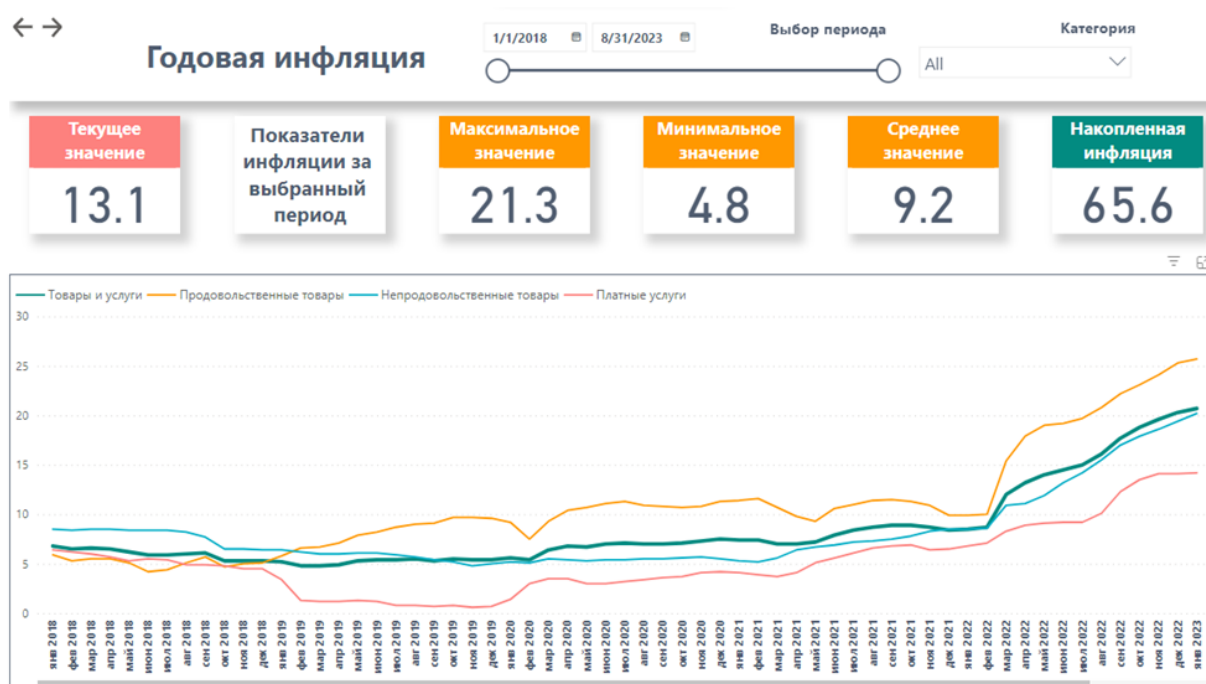


Рисунок 4.

На рис.4 представлена годовая инфляция за последние шесть лет. При выборе определенного периода отображается максимальное, минимальное и среднее значение инфляции, а также накопленный уровень инфляции. ИПЦ рассчитывается к разным периодам сравнения: за год (к соответствующему месяцу прошлого года), за месяц (к предыдущему месяцу), с начала года (к декабрю предыдущего года). На дашборде также представлена возможность наблюдать за динамикой уровня инфляции по месяцам за две тысячи восемнадцатый – две тысячи двадцатые годы. Так, самый высокий показатель инфляции за 5 лет установлен в 2023 году за февраль в годовом выражении – 21,3%, это обусловлено ростом цен на продовольственные товары на 26,1 %. Низкая инфляция наблюдалась в марте 2019 года и составила – 4,8%.

Влияние изменений цен отдельных составляющих потребительской корзины на инфляцию определяется показателем – вклад. Вклад зависит от величины изменения цены на товар или услугу и значения его веса в структуре потребительской корзины ИПЦ. Чем больше вес товара и изменение цены на него, тем существеннее он оказывает свое влияние на

индекс по товарной подгруппе, в которую непосредственно входит. И далее на индекс по группе и на ИПЦ в целом.

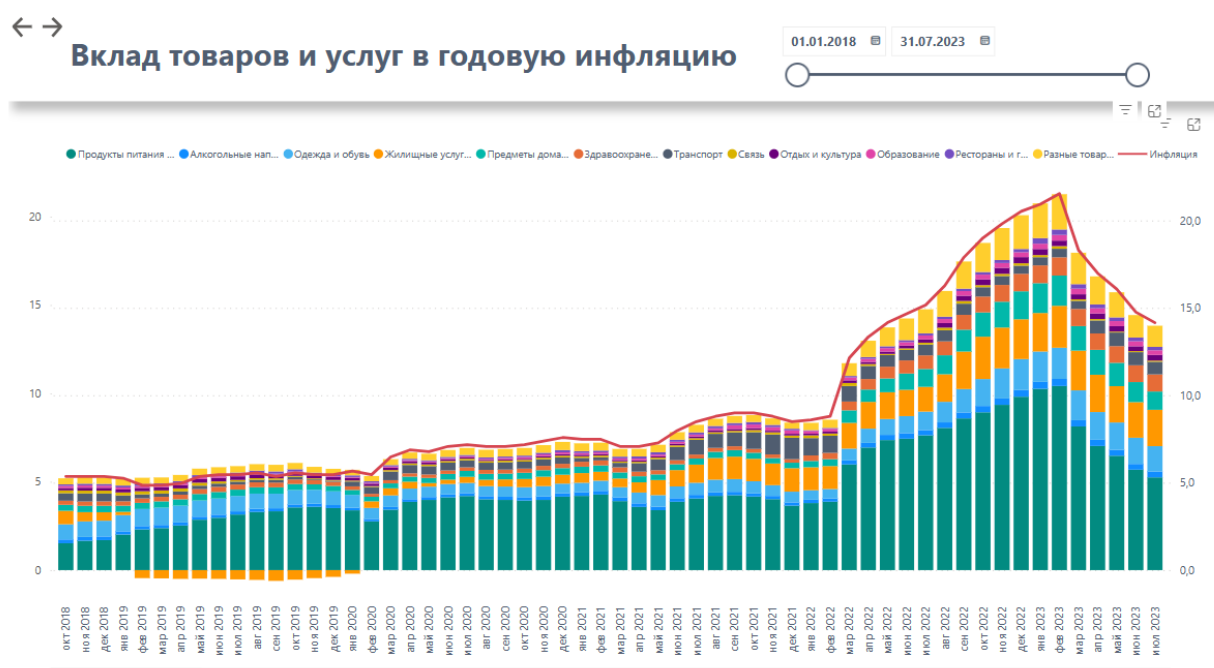


Рисунок 5.

Рассмотрим вклад основных двенадцати групп товаров и услуг в годовую инфляцию (Рис.5). На диаграмме каждая цветовая гамма обозначает вышеперечисленные группы [5-8]. По состоянию на июль 2023 года сохраняется тенденция наибольшего вклада в инфляцию продуктов питания и безалкогольных напитков 5,31 процентных пункта. За год цены на хлебобулочные изделия и крупы повысились на 23,4%, на мясо и мясопродукты – 13% и внесли основной вклад в инфляцию 1,7 и 1,6 процентных пункта. В гистограмме года можно увидеть отрицательный вклад по жилищным услугам с февраля две тысячи девятнадцатого года по январь две тысячи двадцатого года.

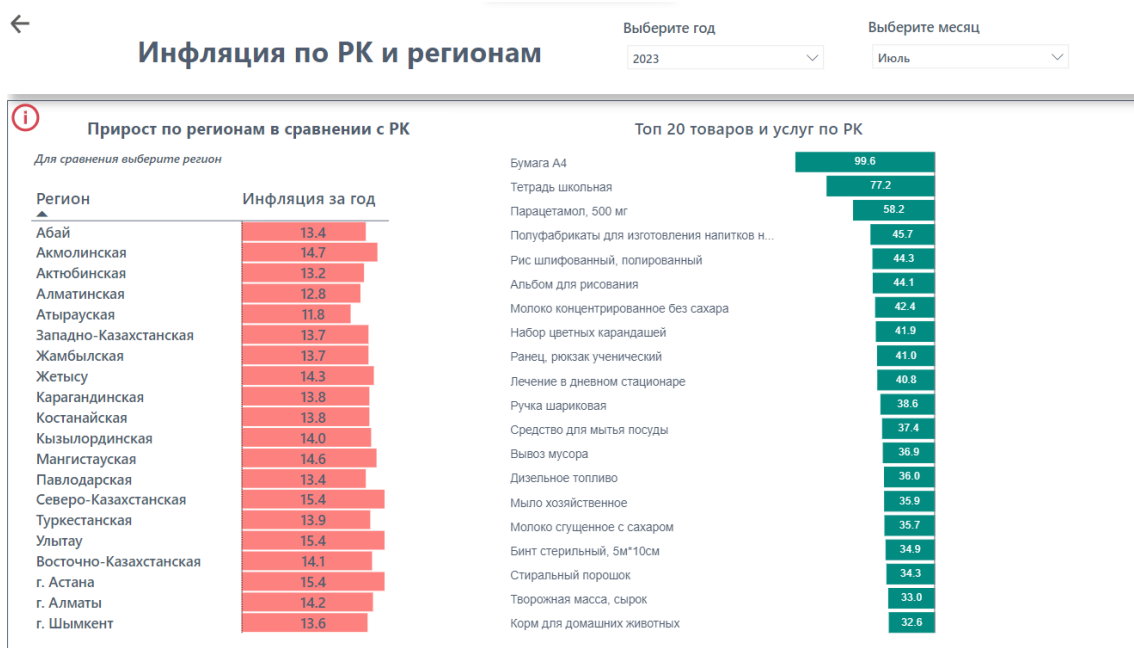


Рисунок 6.

На рис.6 мы видим инфляцию по регионам. Средневзвешенная величина инфляции в годовом исчислении в июле 2023 года по стране составила 14%. При этом изменение цен и тарифов по регионам и группам товаров и услуг различается. В региональном разрезе в июле 2023г. в годовом выражении наибольший уровень инфляции, превышающий среднереспубликанский сложился в г.Астана, Улытау и Северо-Казахстанской области (по 15,4%), Акмолинской (14,7%), Мангистауской(14,6%), в области Жетысу (14,3%), г.Алматы (14,2%). В г.Астана за год сильно подорожал стиральный порошок. Если по республике Казахстан цена повысилась на 34,3%, то по Астане рост зафиксирован на 101,7%. Есть и меньшее изменение, например мыло хозяйственное в среднем по РК повысился за год на 35,9%, тогда как по Астане на 17,3%.

ИПЦ используется для анализа социально-экономических явлений, при формировании налогово-бюджетной, денежно-кредитной, социальной политики государства, прогнозировании, а также в частном секторе экономики.

Дашборд и материалы об индексе потребительских цен публикуются на сайте stat.gov.kz на главной странице, в разделах «Инструменты/Экономика», подразделах «Интерактивные дашборды/Статистика цен», а также материалы размещаются в Информационно-аналитической системе «Талдау».

Заключение

В ходе данного исследования была проведена детальная оценка и анализ Индекса потребительских цен как ключевого экономического показателя, отражающего динамику потребительских цен. С помощью методов интеллектуального анализа данных были представлены новые подходы к визуализации и интерпретации данных по этому показателю. Применение современных методов интеллектуального анализа данных позволяет обеспечить более глубокое понимание и интерпретацию данных ИПЦ, создавая интуитивно понятные и информативные дашборды и другие инструменты визуализации. Анализ данных по Республике Казахстан демонстрировал сложность и многогранность процесса формирования ИПЦ, подчеркивая значимость каждого элемента потребительской корзины и его вклада в общий показатель.

Применение интеллектуальных методов анализа данных и создание инновационных платформ для интерактивной визуализации могут значительно повысить информативность и доступность данных для широкой аудитории, способствуя принятию более обоснованных экономических решений на всех уровнях управления.

Литература

1. Методология построения индекса потребительских цен (утвержден 30.12.2015 №230). Основан на международных стандартах: Руководство по индексу потребительских цен: теория и практика, 2004 г., МВФ, ОЭСР, Статистическое бюро Евростат, ЕЭК ООН, Всемирный банк; Практическое руководство по индексу потребительских цен, 2009 год; Регламент

Европейской комиссии по работе с сезонными товарами, №330, 2009г.; Система национальных счетов, 2008 г.

2. Методика по наблюдению за ценами на потребительские товары и услуги (утвержден 22.09.2017 №135).

3. Дауренбеков А. Некоторые вопросы применения методов теории статистики на практике.

Статистика, учет и аудит, №: 4 (55) 2014. С.113-116.

4. Lai K. Chan, Yee V. Hui, Hing P. Lo, Siu K. Tse, Geoffrey K.F. Tso and Ming L. Wu. Consumer satisfaction index: new practice and findings. European Journal of Marketing, 2003. DOI: 10.1108/03090560310465189

5. By Greg Deckler , Brett Powell. Mastering Microsoft Power BI - Second Edition. 2021. Packt Publishing.

6. Adam Aspin. Pro Power BI Desktop : Self-Service Analytics and Data Visualization for the Power User: Vol. Third edition. Apress, 2020.

7. Anup Maheshwari. Digital Transformation : Building Intelligent Enterprises. Wiley, 2019.

8. Rackley, J. Marketing Analytics Roadmap : Methods, Metrics, and Tools.: Apress, 2015

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ДАННЫХ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕЛИВОВ ВОЛАТИЛЬНОСТИ

Балаш В. А., Файзлиев А. Р.

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского
Саратов, Россия

Аннотация. В представленной работе изложены результаты исследования стабильности параметров моделей взаимосвязи волатильности цен акций крупнейших российских нефтегазовых компаний за 2012-2023 годы. В качестве базовых применялись эконометрические модели векторной авторегрессии VAR(p) и дополненной векторной авторегрессии VARX(p). Обобщенное разложение дисперсии прогноза (GFEVD) использовалось для расчета коэффициентов переливов волатильности. Анализ стабильности коэффициентов переливов во времени выполнялся методом скользящего окна. Сравнение результатов различных методов обнаружения структурных сдвигов и резко выделяющихся наблюдений в многомерных временных рядах позволило обосновать применение процедуры обнаружения одновременных шоков и использования фиктивных переменных для моментов шоков в дополненных моделях векторной авторегрессии.

Ключевые слова: многомерные временные ряды, переливы волатильности, структурные сдвиги, аномальные наблюдения

Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект 23-21-00305, <https://rscf.ru/project/23-21-00305>.

DATA MINING TECHNIQUES APPLIED TO STUDY VOLATILITY SPILLOVERS

Balash V. A., Fayzliev A. R.

Annotation. The article presents the results of a study of the robustness of the econometric models of prices volatility of the largest Russian oil and gas companies for 2012-2023. Vector autoregression VAR(p) and augmented vector autoregression VARX(p) are used as base models. Generalized forecast variance decomposition (GFEVD) is used to calculate volatility spillover coefficients. The dynamics of connection indices is analyzed using the moving window method. The results of recent methods for detecting structural breaks and outlier observations in multivariate time series are compared. The application of the procedure for simultaneous outliers detection and the use of dummy variables for moments of shocks in augmented vector autoregression models is justified.

Keywords: multivariate time series, volatility spillovers, structural breaks, anomalous observations

Funding. The research was supported by a grant from the Russian Science Foundation, project 23-21-00305, <https://rscf.ru/project/23-21-00305>.

Введение. Нефтегазовый сектор является ведущей отраслью экономики России, в его состав входят крупнейшие российские компании с высокой ликвидностью. Волатильность цен акций является общепризнанной мерой риска инвестиций, а исследование переливов волатильности позволяют проанализировать взаимосвязь между рисками в статике и динамике. В том числе выявить, менялась ли структура перетоков рисков под воздействием экстраординарных событий, например, эпидемии COVID-19, событий 2022-2023 годов и т.п. И если такие изменения были, то можно ли модифицировать соответствующую эконометрическую модель для учета возможных сдвигов, например, за счет включения дополнительных переменных.

Для расчета условных мер мы применяли модификацию методологии

Диболда-Йилмаза [1, 2]. Дополнение базовой эконометрической модели векторной авторегрессии экзогенными (прокси) переменными позволяет провести сравнение условных и безусловных показателей переливов волатильности и сформулировать выводы о влиянии внешних воздействий на динамику переливов.

Методология. Конъюнктура глобального сырьевого или финансового рынков в последнее десятилетие существенно сказывалась на распространении рисков в российском нефтегазовом секторе. Наиболее значительные изменения в интенсивностях обмена рисками могут быть отнесены на последствия нескольких неожиданных для энергетического сектора кризисов. Преодоление этих шоков требовало значительного времени. Собственные шоки были не так значимы, трансформация сети переливов под их воздействием была достаточно плавной. При этом какие именно события оказывали наиболее сильное воздействие на трансформацию сети передачи рисков не является очевидным. Это можно попытаться сделать используя методы поиска моментов структурных сдвигов и аномальных наблюдений в многомерных временных рядах.

Известно, что оценки моделей векторной авторегрессии чувствительны к выбросам и сдвигам в данных, и присутствие аномальных наблюдений существенно отражается в результатах моделей VAR, и как следствие на рассчитанных значениях коэффициентов переливов.

В литературе предложено значительное количество методов обнаружения выбросов и сдвигов в многомерных временных рядах. Для независимых наблюдений выбросы могут быть найдены, например, путем расчета расстояния Махаланобиса и робастных оценок вектора средних и матрицы ковариации. Если во временных рядах присутствует автокорреляция, то к выбросам будут отнесены несколько идущих подряд наблюдений.

Поэтому необходимо учитывать наличие временной зависимости, анализируя, например, остатки динамической модели. Это позволяет

находить выбросы различных типов (point, collective and other). Мы предлагаем использовать не все резко выделяющиеся значения, а лишь наблюдения, в которых точечные аномальные значения одновременно наблюдались во всех временных рядах.

Если большинство одновременных аномальных наблюдений могут быть соотнесены с некоторыми событиями в окружающем мире, то их присутствие является неотъемлемой особенностью анализируемых данных. Подобные аномалии появляются достаточно редко в плохо предсказуемые моменты. И по-видимому, нельзя гарантировать, что их не будет в будущем. Поэтому интересно сравнить результаты оценивания коэффициентов переливов по моделям, не учитывающим и учитывающим наличие подобных аномальных значений. Характер происшествий может быть очень многообразным, а их источники лежать в разных сферах: природной, финансовой, экономической, политической и т.д. Для всего множества возможных изменений состояния глобального информационного фона трудно подобрать адекватные измерители. Но, при ретроспективном анализе можно попытаться сформировать некоторый перечень дат наиболее значимых событий. Если событие было действительно существенным для рассматриваемого подмножества активов, то это должно проявляться в динамике торгов в соответствующий день. Поэтому для определения моментов существенных шоков мы руководствовались следующими соображениями: колебания волатильности в отдельно взятом временном ряду могут быть связаны как с внешними, так и внутренними причинами. Но, самые существенные изменения во внешнем окружении проявляются в резких синхронных изменениях цен для всего множества или подавляющего большинства выбранных для анализа акций.

Исходные данные. В исследовании используются 5-минутные данные по 7 крупнейшим российским компаниям нефтегазового сектора, включенных в индекс РТС: Газпром, Лукойл, Новатэк, Ростнефть, Сургутнефтегаз, Татнефть, Транснефть. Временные ряды цен за период с

01.01.2012 по 01.04.2023 были загружены с сайта <https://finam.ru>. Реализованные волатильности рассчитывались как сумма квадратов изменения цен за календарные сутки с учетом разности цен открытия и закрытия торгов.

Результаты исследования.

Для временных рядов цен акций компаний нефтегазового сектора были характерны достаточно редкие, но очень заметные одновременные движения курсов. Мы предложили процедуру, основанную на анализе остатков динамических моделей для выделения подмножества дат, когда такие явления наблюдались. Дамми-переменные для полученного списка одновременных выбросов использовались в качестве экзогенных переменных в VARX модели. К каждой из таких дат оказалось возможным сопоставить значимое событие во внешней по отношению российскому нефтегазовому сектору среде: экономические кризисы 2014 и 2018 годов, политические кризисы 2014 и 2022 годов, COVID-19 и т. д.

Методика определения моментов "экстраординарных событий" включала следующие этапы. Оценивались параметры моделей $ARMA(p,q)$ для каждого из анализируемых временных рядов. Порядок ARMA модели выбирался автоматически на основании Байесовского информационного критерия. Находились стандартизованные остатки для каждого из временных рядов. К множеству дат одновременных возмущений волатильности относились наблюдения, для которых выполнялось условие, что аномально высокие неожиданные колебания волатильности наблюдались во всех временных рядах.

В таблице 1 приведены даты наиболее сильных колебаний и наименования событий, приходящихся на эти же периоды.

**Таблица 1. Даты существенных одновременных колебаний
волатильности**

Даты	Событие
2014.03.03	Политический кризис на Украине
2014.12.16	Обвал национальной валюты
2018.04.09	Объявление санкций правительством США
2020.02.28-03.10	COVID-19 и падение цен на нефть
2022.02.21-02.24	Начало СВО
2022.03.25	Открытие торгов на российской фондовой бирже

Использование в дополненных моделях VARX(p) дамми-переменных для некоторого экспертно-сформированного подмножества дат позволяет также проверять воздействовали ли те или иные решения или сообщения на изучаемый процесс. Мы отдельно анализировали период с февраля 2022г. Использование подмножества дат объявления санкций со стороны US, EU, G7 и т.д. практически не менял результаты оценивания. По-видимому, это можно объяснить тем, что состав подготавливаемых мер в каждом из пакетов санкций достаточно широко обсуждался и факт публикации не добавлял существенной информации.

Литература

1. Diebold F. X., Yilmaz K. Better to give than to receive: Predictive directional measurement of volatility spillovers //International Journal of forecasting. – 2012. – Т. 28. – №. 1. – С. 57-66.
2. Balash V. et al. Conditional time-varying general dynamic factor models and its application to the measurement of volatility spillovers across Russian assets //Mathematics. – 2021. – Т. 9. – №. 19. – С. 2484.

**ТЕСТИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЕЙ СТРАТЕГИЙ
СТАТИСТИЧЕСКОГО АРБИТРАЖА НА РОССИЙСКОМ
ФОНДОВОМ РЫНКЕ**

Балаш О. С., Григорьева Д. В.

**ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский
государственный университет
им. Н.Г. Чернышевского», Саратов, Россия**

Аннотация. Статья посвящена исследованию алгоритма парного трейдинга на российском фондовом рынке. В работе рассматриваются теоретические аспекты торговли, а также стратегия с использованием фильтра Калмана, основанная на корреляции траектории цен акций. Проанализированы коррелированные пары акций крупнейших российских компаний, включенных в индекс Московской биржи. В ходе исследования были выявлены положительные финансовые результаты.

Ключевые слова: Акции, арбитраж, парный трейдинг, финансовый рынок, фильтр Калмана.

**TESTING THE EFFECTIVENESS OF STATISTICAL ARBITRATION
STRATEGIES ON THE RUSSIAN STOCK MARKET**

Balash O. S., Grigorieva D. V.

**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saratov
National Research State University"
them. N.G. Chernyshevsky", Saratov, Russia**

Annotation. The article is devoted to the study of the pair trading algorithm on the Russian stock market. The paper discusses the theoretical aspects of trading,

as well as a strategy using the Kalman filter, based on the correlation of the trajectory of stock prices. Correlated pairs of shares of the largest Russian companies included in the Moscow Exchange index are analyzed. The study revealed positive financial results.

Keywords: Stocks, arbitrage, pairs trading, financial market, Kalman filter.

Введение. Одной из стратегий, существующих на современных финансовых рынках, является арбитражные сделки. Они представляют собой операции по одновременной покупке и продаже одного и того же актива на разных торговых площадках с целью извлечения прибыли из разницы в котировках. Отдельным видом классического арбитража является статистический арбитраж. Его алгоритм основан на заключении сделок со связанными активами, которые колеблются друг относительно друга в долгосрочной перспективе. То есть для статистического арбитража необходимо найти пару инструментов со схожей динамикой цен.

Методология исследования. Исходным вариантом статистического арбитража является парный трейдинг или перекрестный арбитраж. Он предполагает торговлю только двумя финансовыми активами. Концепция совершения сделок перекрестного арбитража такова. Для начала отбираем активы, связанные между собой схожим поведением цен. Далее наблюдаем за динамикой цен. Когда разница между ценами увеличивается и становится больше среднестатистической, открывается позиция на сужение данного спреда (разницы). Для этого открывается длинная позиция на актив, который дешевле, и короткая позиция на актив который дороже. Закрываются же позиции в момент, когда цены сходятся. Поэтому главной задачей является парного трейдинга является подбор пар финансовых инструментов, использование которых предоставит наилучшие возможности для торговли на колебаниях спреда между ними. Выбор данных пар основывается на следующем: экономическая обоснованность взаимосвязи цен выбранных активов при резких движениях рынка в целом; высокая корреляция и

коинтеграция временных рядов цен активов; отсутствие сильного отклонения спреда между ценами активов от среднестатистического уровня, при их стремлении к постоянному долгосрочному уровню.

Фильтр Калмана — это оптимальный линейный алгоритм, который обновляет ожидаемое значение скрытой переменной на основе последнего значения наблюдаемой переменной. Предполагается, что наблюдаемая переменная является линейной функцией скрытой переменной с шумом, а скрытая переменная в момент времени t является линейной функцией самой себя, и что случайные ошибки, присутствующие в этих функциях, имеют нормальное распределение. Фильтр Калмана минимизирует среднеквадратичную ошибку оцениваемых переменных. В используемом алгоритме основное внимание уделяется нахождению коэффициента хеджирования, среднего значения и волатильности спреда, наблюдаемой переменной является один из ценовых рядов y , а скрытой переменной является коэффициент хеджирования β .

Линейная функция, связывающая y и β , выглядит следующим образом: $y(t) = x(t)\beta(t) + \epsilon(t)$, где x — ценовой ряд другого актива, ϵ — нормально распределенная случайная ошибка с дисперсией V_ϵ .

Коэффициент регрессии в момент времени t такой же, как и в момент времени $t - 1$ плюс шум выглядит следующим образом:

$$\beta(t) = \beta(t - 1) + \omega(t - 1),$$

где ω является гауссовским шумом с ковариацией V_ω («переход состояний»).

Фильтрация Калмана теперь может генерировать ожидаемое значение скрытой переменной β с учетом наблюдения в момент времени t .

Преимуществом использования фильтра Калмана для определения β является то, что получаем не только коэффициент динамического хеджирования между двумя активами, но и «скользящую среднюю» спреда. Вместо скользящей средней спреда используется наилучшая текущая оценка

точки пересечения. Он также генерирует оценку стандартного отклонения ошибки прогноза наблюдаемой переменной.

В докладе также приводятся результаты апробации изложенной стратегии парной торговли по историческим данным российского фондового рынка за период с января по август 2023 года. Сделаны выводы об исторической доходностей и рисков такой стратегии для нескольких пар финансовых инструментов.

Заключение. В работе были рассмотрены теоретические аспекты торговли на российском фондовом рынке, а также стратегия торговли с использованием фильтра Калмана, а также результаты тестовых расчетов по историческим данным.

Литература

1. Володин, С.Н. Мирошниченко И.В. Эффективность перекрестного арбитража на российском фондовом рынке // Аудит и финансовый анализ. 2017. №2. С. 258-227.
2. Московская биржа [Официальный сайт] URL: <http://www.moex.com> (дата обращения: 25.09.2023).
3. Финам [Официальный сайт] URL: <https://www.finam.ru> (дата обращения: 25.09.2023).

**ОБРАБОТКА ЦЕНЗУРИРОВАННЫХ ДАННЫХ ПРИ
ИССЛЕДОВАНИИ НАДЕЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ОБОРУДОВАНИЯ**

Безбородникова Р. М., Мусабаева А. Е.

Оренбургский государственный университет,
г. Оренбург, Российская федерация

Аннотация. В статье представлены основные принципы анализа цензурированных данных при исследовании надежности производственного оборудования. Представлен пошаговый алгоритм и синтаксис в программной среде R в виде практического примера с использованием реальных данных, находящихся в свободном доступе. Помимо синтаксиса представлены интерпретация результатов и рекомендации для повышения надежности эксплуатации производственного оборудования.

Ключевые слова. Цензурированные данные, анализ надежности, регрессия Кокса.

**PROCESSING OF CENSORED DATA WHEN STUDYING THE
RELIABILITY OF PRODUCTION EQUIPMENT**

Bezborodnikova R. M., Musabaeva A. E.

Orenburg State University,
Orenburg, Russian Federation

Annotation. The article presents the basic principles of analyzing censored data when studying the reliability of production equipment. A step-by-step algorithm and syntax in the R software environment is presented as a practical example using real data that is freely available. In addition to the syntax,

interpretation of the results and recommendations for increasing the reliability of operation of production equipment are presented.

Keywords. Censored data, reliability analysis, Cox regression.

Введение

Развитие и совершенствование применяемой техники повышенной мощности, усложнение реализуемых технологических операций и процессов, расширение внедрения автоматизированных и автоматических систем управления влечёт за собой увеличение масштабов производства. Вместе с этим, с одной стороны, промышленное производство стало постоянным источником возникновения несчастных случаев, аварий и катастроф. В наибольшей степени это проявляется в тех отраслях, где используются мощные источники энергии, высокотоксичные и агрессивные вещества и могут произойти отказы производственного оборудования. С другой стороны, рост цифровых технологий, используемых в промышленных системах, дают возможность осуществлять сбор и хранение специфических выборок, основная особенность которых состоит в отсутствии сведений о моментах отказов части контролируемых изделий. Такие выборки называются цензурированными, а событие, приводящее к прекращению испытаний или эксплуатационных наблюдений объекта до наступления отказа (предельного состояния) изучаемого характера либо к нарушению отказа изучаемого характера в пределах известного интервала наработки (условной наработки), называется цензурированием [1]. Примерами цензурированных наблюдений являются: часть изделий, не успевшие отказать к моменту завершения испытаний, списание оборудования до его поломки, выбытие исследуемого объекта из выборки по причине его длительного простоя. Это приводит к (нерегулярным) качественным и количественным изменениям в анализируемых данных и определяет необходимость применения специальных методов, в которых наряду с полными наблюдениями можно было бы учесть и использовать неполную

информацию. Таким образом, представляется актуальной цель исследования: обеспечение более длительной, а следовательно, более безопасной и эффективной эксплуатации оборудования с учетом цензурированных данных.

Материалы и методы

В общей сложности для исследования была использована открытая база данных из [6], содержащая наблюдения о 1000 станках, характеризующихся следующими показателями: lifetime - количество недель, в течение которых станок эксплуатировался; broken - переменная цензурирования, которая указывает, был ли станок сломан за время эксплуатации или списан и его дальнейшая судьба неизвестна (1 – сломан, 0 – списан); pressureInd – индекс давления в трубах, Па; moistureInd - индекс относительной влажности воздуха возле станка, %; temperatureInd - температурный индекс станка, °C; team – бригада, использующая станок (teamA, team B или team C); provider - название производителя станка (provider1, provider2, provider3, provider4).

Наиболее часто встречающимся методом анализа выживаемости является метод Каплана-Мейера. Бесспорное преимущество метода состоит в том, что он непараметрический, т.е. не требует знания о предполагаемой форме кривой выживаемости или характере распределения показателей выживаемости во времени [3].

Для сравнения функций надежности, описывающих распределение рассматриваемых случайных величин в двух и более группах, могут использоваться непараметрические критерии, учитывающие наличие в выборочных данных цензурированных наблюдений. Существует несколько тестов для проверки идентичности кривых выживания, наиболее распространенные из них – логранговый критерий Кохрана-Мантеля-Гензеля, тест Уилкоксона для цензурированных данных и тест Тарона-Уэра.

Для изучения взаимосвязи одновременного влияния нескольких факторов на результат выживаемости используют модель пропорциональных интенсивностей Кокса в форме:

$$\lambda(t) = \lambda_0(t) + \exp(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n), \quad (1)$$

где $\lambda(t, x, \beta)$ - функция риска, где t - время выживания, $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ - вектор объясняющих переменных (ковариат), $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)^T$ - вектор регрессионных параметров.

Результаты исследования

Статистический анализ проводился с использованием программной среды R. Предварительно требуется подключение пакетов анализа выживаемости (survival и survminer), а также загрузка данных. Далее требуется создание survival-объекта (с помощью функции Surv, в которой два аргумента: количество недель эксплуатации станка lifetime и переменной цензурирования broken) (рисунок 1).

```
my_data <- read.csv("maintenance.csv")
str(my_data)
library(survival)
library(survminer)
my_Surv <- Surv(time=my_data$lifetime, event=my_data$broken)
```

Рисунок 1. Загрузка данных и создание survival-объекта

Источник: разработано автором

Результаты построенного графика функции выживаемости по методу Каплана-Майера свидетельствуют о том, что после 60 недель эксплуатации станки начинают выходить из строя. Вероятность выживания после 80 недель составляет 50% (рисунок 2).

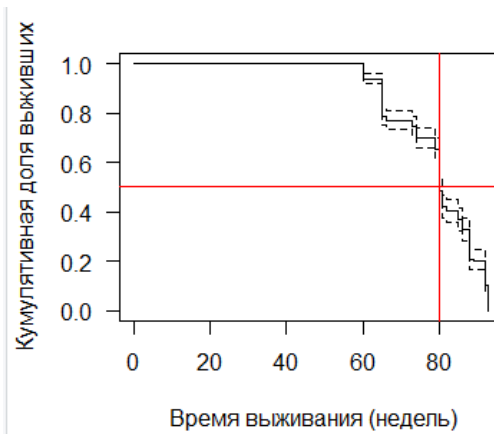


Рисунок 2. График функции выживаемости по методу Каплана-Майера
Источник: разработано автором

На рисунке 3 представлены результаты реализации логрангового теста о незначимости различий в выживаемости группах в зависимости от бригады, использующей станок и производителя станка.

```
survdif(my_Surv~my_data$team)
survdif(my_Surv~my_data$provider)
```

Рисунок 3. Реализация логрангового теста
Источник: разработано автором

Уровень значимости нулевой гипотезы в обоих случаях оказался меньше 0,05, следовательно, выживаемость в группах различна. Соответствующие графики функции выживаемости представлены на рисунке 4.

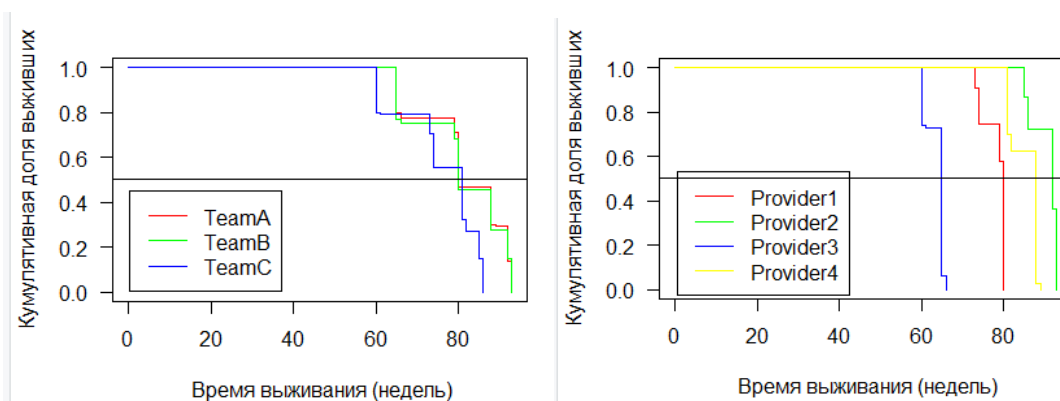


Рисунок 4. Графики функции выживаемости в группах:

а) по переменной team, б) по переменной provider

Источник: разработано автором

Из полученных результатов следует, что больше всего прослужат станки, произведенные вторым производителем, эксплуатируемые первой и второй бригадами.

Для оценивания модели Кокса в R используется функция `coxph` [2-5]. Результаты оценивания модели представлены на рисунке 5.

```
call:
coxph(formula = surv(lifetime, broken) ~ pressureInd + moistureInd +
      temperatureInd + team + provider)

n= 1000, number of events= 397
```

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
pressureInd	1.833e-03	1.002e+00	2.522e-03	0.727	0.46739
moistureInd	-1.576e-02	9.844e-01	5.387e-03	-2.926	0.00344 **
temperatureInd	2.573e-02	1.026e+00	2.948e-03	8.730	< 2e-16 ***
teamTeamB	9.270e-02	1.097e+00	1.224e-01	0.757	0.44897
teamTeamC	4.094e+01	6.027e+17	1.105e+03	0.037	0.97043
providerProvider2	-8.199e+01	2.471e-36	8.778e+02	-0.093	0.92558
providerProvider3	6.450e+01	1.024e+28	6.860e+03	0.009	0.99250
providerProvider4	-6.125e+01	2.509e-27	7.969e+02	-0.077	0.93873

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

	exp(coef)	exp(-coef)	lower .95	upper .95
pressureInd	1.002e+00	9.982e-01	0.9969	1.0068
moistureInd	9.844e-01	1.016e+00	0.9740	0.9948
temperatureInd	1.026e+00	9.746e-01	1.0202	1.0320
teamTeamB	1.097e+00	9.115e-01	0.8631	1.3947
teamTeamC	6.027e+17	1.659e-18	0.0000	Inf
providerProvider2	2.471e-36	4.047e+35	0.0000	Inf
providerProvider3	1.024e+28	9.768e-29	0.0000	Inf
providerProvider4	2.509e-27	3.986e+26	0.0000	Inf

Concordance= 0.999 (se = 0)
Likelihood ratio test= 1713 on 8 df, p=<2e-16
wald test = 0.59 on 8 df, p=1
Score (logrank) test = 1192 on 8 df, p=<2e-16

Рисунок 5. Результаты оценивания регрессии Кокса

Источник: разработано автором

Модель значима, статистически значимой оказалась связь времени эксплуатации станка с переменными `moistureInd` и `temperatureInd`.

Заключение

Результаты проведенного исследования позволили выявить значимые различия в длительности эксплуатации станков в зависимости от температурного индекса и бригад, эксплуатирующих эти станки. Для обеспечения более длительной эксплуатации станков рекомендуется закупать станки у второго производителя, а также исследовать методы эксплуатации первой и второй бригад, что выходит за рамки данного исследования. Для повышения надежности эксплуатации оборудования рекомендуется следить за температурным индексом станков и влажностью, поскольку именно эти факторы ведут к повышению риска поломки станков.

Литература

1. Буртаев Ю.Ф., Острейковский В.А. Статистический анализ надежности объектов по ограниченной информации. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 240 с.
2. Егошин, В. Л. Анализ пропорциональных рисков в программной среде R: практические рекомендации для докторантов по специальности "медицина" и "общественное здоровье" / В. Л. Егошин, Н. В. Саввина, А. М. Гржибовский // West Kazakhstan Medical Journal. – 2020. – № 2(62). – С. 95-103.
3. Крамаренко, И. В. Особенности применения регрессии Кокса в различных инструментальных средах / И. В. Крамаренко, Л. А. Константинова // Вестник университета. – 2022. – № 10. – С. 80-88.
4. Ратникова, Т. А., Фурманов К. К. Анализ панельных данных и данных о длительности состояний [Текст] : учеб. пособие / Т. А. Ратникова, К. К. Фурманов ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2014. — 373, [3] с.
5. Применение регрессии Кокса в здравоохранении с использованием пакета статистических программ SPSS / Е. Е. Шарашова, К. К. Холматова, М. А. Горбатова, А. М. Гржибовский // Наука и здравоохранение. – 2017. – № 6. – С. 5-27.

6. Файл с набором данных [Электронный ресурс]: Strategic-Business-Analytics-with-R. – Режим доступа: <https://github.com/square/pysurvival/blob/master/pysurvival/datasets/maintenance.csv>

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПИСАТЕЛЬНОЙ СТАТИСТИКИ К
ПОСТРОЕНИЮ МОДЕЛЕЙ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ,
ПРЕДСКАЗЫВАЮЩИХ БРАК В ОТЛИВКАХ ИЗ ЧУГУНОВ ВЧ50**

Беляев С. А., Екимова Т. А., Махилев Р. А., Мохов М. А.

Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия

Аннотация. Разработка систем эффективного управления качеством готовых отливок с заданными свойствами и микроструктурой является актуальной задачей для предприятий. Брак в крупнотоннажных отливках недопустим, так как перевыпуск таких изделий несет серьезные экономические убытки для предприятия. Использование в технологическом процессе предсказательной аналитики позволит повысить качество готовой продукции, уменьшить временные и трудовые затраты, а также снизить долю продукции пониженного качества и брака.

В работе представлены результаты анализа данных об отливках из чугунов марки ВЧ50: внешние условия получения заливок, включая режимы термообработки и температурные условия в цехах во время заливки; химический состав заливки, механические свойства (прочность при растяжении, твердость, относительное удлинение, относительное сужение, условный предел текучести); микроструктура. По собранным данным выполнен разведочный анализ данных с целью установления наиболее общих зависимостей между внешними условиями, химическим составом, микроструктурой и свойствами заливок. Проведена оценка степени влияния различных факторов на появление брака.

В результате выполненных работ показано, что ни одна из анализируемых зависимостей не является явной. По результатам непараметрического корреляционного анализа были установлены следующие общие зависимости между химическим составом отливок и их

механическими свойствами. В дальнейшем, полученные результаты будут использованы для разработки предиктивных моделей, оценивающих вероятность появления дефектов в отливках из высокопрочных чугунов марки ВЧ50. Оцениваться будут параметры, по которым отливка может быть признана бракованной: несоответствие механических свойств заявленным и/или по микроструктуре.

Ключевые слова: высокопрочный чугун, химический состав, механические свойства, разведочный анализ данных, описательная статистика, корреляционный анализ.

Исследования, описанные в данной работе, были проведены в рамках реализации Программы поддержки НИОКР студентов, аспирантов и лиц, имеющих ученую степень, финансируемой Правительством Республики Карелия.

APPLICATION OF DESCRIPTIVE STATISTICS METHODS TO THE CONSTRUCTION OF FUZZY LOGIC MODELS PREDICTING DEFECTS IN GJS50 CAST IRON CASTINGS

Belyaev S. A., Ekimova T. A., Makhilev R. A., Mokhov M. A.

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

Annotation. The development of systems for effective quality management of finished castings with specified properties and microstructure is an urgent task for enterprises. Defects in large-scale castings are unacceptable, since re-production of such products causes serious economic losses for the enterprise. The use of predictive analytics in the technological process will improve the quality of finished products, reduce time and labor costs, and also reduce the share of products of poor quality and defects.

The paper presents the results of an analysis of data on castings made of GJS50 cast iron: external conditions for obtaining castings, including heat treatment modes and temperature conditions in workshops during casting;

chemical composition of the fill, mechanical properties (tensile strength, hardness, elongation, relative contraction, proof strength); microstructure. Based on the collected data, an exploratory data analysis was performed in order to establish the most general relationships between external conditions, chemical composition, microstructure and properties of the fills. An assessment was made of the degree of influence of various factors on the occurrence of defects.

As a result of the work performed, it was shown that none of the analyzed dependencies is explicit. Based on the results of nonparametric correlation analysis, the following general relationships were established between the chemical composition of castings and their mechanical properties. In the future, the results obtained will be used to develop predictive models that assess the probability of defects in castings made of high-strength cast iron of the GJS50 grade. The parameters by which the casting can be considered defective will be assessed: non-compliance of mechanical properties with the declared ones and/or microstructure.

Key words: ductile iron, chemical composition, mechanical properties, exploratory data analysis, descriptive statistics, correlation analysis.

The research described in this work was carried out within the framework of the R&D Support Program for students, graduate students and those with an academic degree, funded by the Government of the Republic of Karelia.

Введение. Современные промышленные технологии, используемые в литейном производстве, позволяют управлять сложными технологическими процессами, но не позволяют прогнозировать качество готовой продукции и проводить предупреждающие появление брака мероприятия[1]. Разработка систем эффективного управления качеством готовых отливок с заданными свойствами и микроструктурой является актуальной задачей для предприятий[2]. Решение этой проблемы является особенно важным для литейных заводов, производящих крупнотоннажные отливки, так как отбраковка отливок большой массы приводит к значимым экономическим и

временным потерям. Как следствие, деятельность предприятия становится неэффективной, а само предприятие несет значительные убытки.

Крупные предприятия металлургического комплекса занимаются разработкой прогнозных моделей, однако существующие системы не появляются в открытом доступе по ряду причин. Как правило, предприятия разрабатывают такие модели под производство конкретных выпускаемых изделий, а сами модели содержат коммерческую тайну, связанную с технологиями, используемыми на предприятии. Использование в технологическом процессе предсказательной аналитики позволит повысить качество готовой продукции, уменьшить временные и трудовые затраты, а также снизить долю продукции пониженного качества и брака.

Литературный обзор. В настоящее время в области металлургии имеет место активное внедрение различных проектов, связанных с моделями машинного обучения. Достаточно активно данные модели используются в процессах организации производства, моделирования работы оборудования и анализе запасов. При этом методы предиктивной аналитики практически не применяются для предсказания появления дефектов в отливках. Исследования показывают, что в сложных изделиях отбраковка чугунолития может достигать 40% [3].

Авторы работы [4] провели обзор предприятий чугунолитейной промышленности Великобритании и предположили, что применение контроля качества повысит качество отливок и сделает их конкурентоспособными. В каждодневной практике [5-7] на чугунолитейных предприятиях применяют различные инженерные методы и симуляции для устранения дефектов литья. Однако очень немногие профессионалы предпринимают попытки использовать аналитические и статистические подходы для преодоления высокого уровня брака, либо это делается для определенных, хорошо известных зависимостей.

В работах [8-9] авторы предприняли попытку построения модели механических свойств, используя байесовскую сеть доверия. Используя этот

подход, авторы в работе построили модель для предсказания микроусадок при охлаждении отливок. В работе [10] использовали методы машинного обучения для прогнозирования таких механических свойств как предел прочности при растяжении и относительное удлинение для двухфазных сталей. Модели были построены на основе информации о химическом составе и параметрах термообработки промышленных образцов. Эти результаты продемонстрировали рациональность и надежность апробированного метода, что позволило использовать его при принятии решений, направленных на оптимизацию параметров промышленной обработки стали.

Однако несмотря на повсеместное внедрение предиктивной аналитики в промышленное производство, прогнозные модели для предсказания свойств и вероятности появления бракованных отливок, решают лишь узкоспециализированные задачи и находятся на стадии разработок или исследований.

Результаты работы. Для построения предиктивных моделей методами нечеткой логики или с использованием технологий искусственного интеллекта и нейросетей разведочный анализ данных является одним из первых и определяющих шагов, который придает проекту конкретное направление и формирует план его реализации. Разведочный анализ данных включает в себя анализ и обобщение массивных наборов данных, часто в форме диаграмм и графиков. Без разведочного анализа углубленный анализ данных будет производиться практически «вслепую».

Разведочный анализ данных использует статистические методы анализа. К основным методам разведочного анализа относятся методы описательной статистики; корреляционный анализ с целью поиска коэффициентов, превосходящих по величине определенные пороговые значения; визуальный анализ гистограмм и другие методы, использующие средства математической статистики. Эти методы позволяют в формальном виде получить зависимости в исследуемых данных. Классические методы

анализа доступны в электронных таблицах, например, в табличном процессоре MS Excel.

Для анализа были использованы данные с характеристиками ВЧ50, такими как:

- химический состав: C, Si, Mn, P, S, Cr, Cu, Ni, Mg;
- механические свойства: твердость, прочность при растяжении, условный предел текучести, относительное сужение, относительное удлинение;
- микроструктура.

Для определения параметров готовых отливок, оценки их качества и принятия решений о наличии или отсутствии брака на предприятиях литейного производства строго следуют ГОСТам: ГОСТ 7565-81 «Чугун, сталь и сплавы. Методы отбора проб для определения химического состава» [11], ГОСТ 7293-85 «Чугуны с шаровидным графитом» [12], ГОСТ 3443-87 «Отливки из чугуна с различной формой графита» [13], ГОСТ 9012-59 «Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю» [14], ГОСТ 1497-84 «Металлы. Методы испытаний на растяжение» [15].

На начальном этапе анализа базы данных о параметрах отливок, было выявлено, что 390 изделий имеют хотя бы одно недопустимое значение по химическому составу и механическим свойствам (табл. 1).

Таблица 1. Количество изделий с недопустимыми параметрами.

Контролируемый параметр	Количество забракованных изделий, шт
Углерод	45 изделий
Кремний	0 изделий
Марганец	0 изделий
Фосфор	1 изделие

Контролируемый параметр	Количество забракованных изделий,
Сера	3 изделия
Хром	0 изделий
Твердость	187 изделий
Временное сопротивление при	81 изделие
Условный предел текучести	163 изделия
Относительное удлинение	208 изделий

Источник: разработано автором;

Для оценки степени влияния химического состава на механические свойства были построены графики зависимости «химический элемент-механическое свойство» для всех величин, а также диаграммы размаха. На рисунке 1 представлена зависимость временного сопротивления при растяжении от содержания кремния в отливках из чугуна марки ВЧ50. Аналогичные графики были построены для всех анализируемых величин. Из анализа графиков следует, что разброс данных слишком велик и нет явных зависимостей между химическим составом и механическими свойствами.

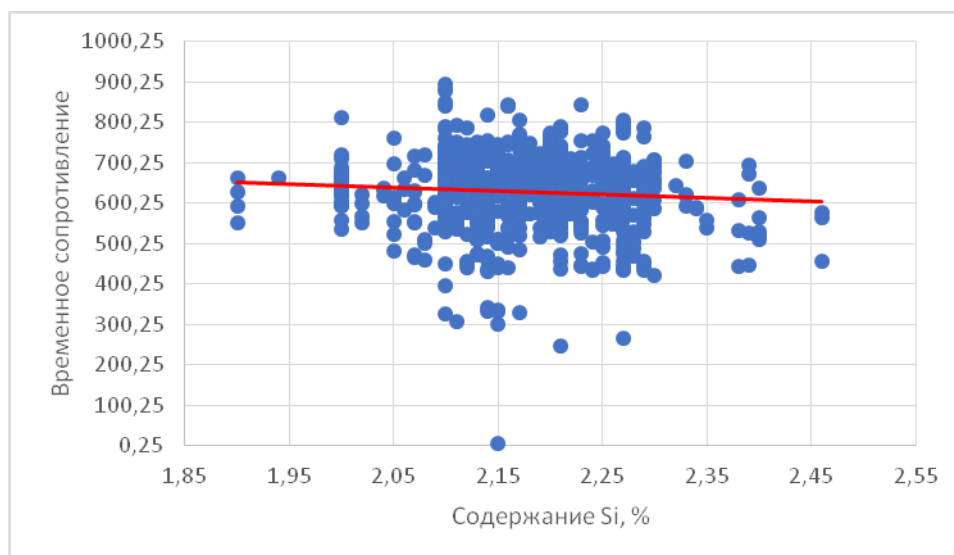


Рисунок 1. Зависимость временного сопротивления при растяжении от содержания кремния в отливках из чугуна марки ВЧ50. Источник: разработано автором;

В разведочном анализе данных одним из важных способов описания переменных является форма её распределения, которая показывает, с какой частотой значения переменной попадают в определённые интервалы. По этим распределениям можно судить о возможности аппроксимации анализируемого распределения нормальным. Была проведена оценка того, подчиняется ли распределение каждого из параметров нормальному закону. Этот этап очень важен, так как от его результатов будет зависеть выбор способа расчета коэффициента корреляции. Было показано, что ни один из анализируемых параметров не подчиняется нормальному распределению. Это означает, что использовать для анализа корреляций между анализируемыми параметрами коэффициент корреляции Пирсона, который обычно применяется в корреляционном анализе, нельзя. В данном случае нужно использовать критерий Спирмена.

По результатам корреляционного анализа были установлены следующие общие зависимости:

- содержание углерода не влияет на относительное удлинение при разрыве и условный предел текучести;
- содержание марганца не влияет на условный предел текучести;
- содержание меди не влияет на относительное удлинение при разрыве.

Влияние остальных элементов на механические свойства является статистически значимыми.

Выводы. В рамках данной работы были получены следующие результаты: создана структурированная база данных, содержащая данные о химическом составе, механических свойствах и микроструктуре отливок, изготовленных из высокопрочных чугунов марки ВЧ50. База данных содержит порядка 10000 строк. Каждая строка содержит информацию о химическом составе по 9 элементам, механическим свойствам, микроструктуре, информацию о постобработке.

Проведен разведочный анализ данных с помощью методов описательной статистики. Были проанализированы зависимости между

каждым химическим элементом и механическим свойством (40 зависимостей). Показано, что ни одна из зависимостей не является явной, а распределение анализируемых величин не подчиняется закону нормального распределения, следовательно, для оценки силы зависимостей между величинами необходимо использовать методы непараметрического корреляционного анализа.

По результатам непараметрического корреляционного анализа были установлены следующие общие зависимости: содержание углерода не влияет на относительное удлинение при разрыве и условный предел текучести; содержание марганца не влияет на условный предел текучести; содержание меди не влияет на относительное удлинение при разрыве. Влияние остальных элементов на механические свойства является статистически значимыми.

Полученные результаты будут использованы в дальнейшем для построения предсказательных моделей на основе нечеткой логики.

Литература

1. Минин П. Е. Анализ существующих автоматизированных систем управления технологическим процессом / Минин П. Е., Конев В. Н., Сычев Н. В., Крымов А. С., Савчук А. В., Андряков Д. А. // Спецтехника и связь. – 2014. – № 1 – С. 29-37.
2. Дьяконов Н. А. Логунова О. С. Системы управления технологическим процессом на основе предиктивной аналитики: проектирование // Электротехнические системы и комплексы. 2021. № 1 (50). С. 58–64.
3. Mishra N, Rane, S.B. //Int. Journal of Lean Six Sigma(2019) — Т. 10— №1.
4. Cheema, P., Griffiths, A., Towill, D. //Int. Journal of Quality and Reliability Management, Vol. 8 No. 1.
5. Singaraman, L.// Int. Journal on Design and Manufacturing Technologies, (2010), Vol. 4 No. 1, pp. 1-5.

6. Guharaja, S., Haq, A., Karuppannan, K.// Int. Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 30 Nos 11/12, pp. 1040-1048.
7. Raffaeli, R., Favi, C., Mandorli, F.// Eng. Comput., Vol. 32 No. 1, pp. 102-128.
8. Santos, I., Nieves J et al. // 2009 ICCAS-SICE, —2009 — С. 4536 — 4541.
9. Santos I, Nieves J, et al. // 2009 7th IEEE Int. Conf. on Industrial Informatics, —2009 — С. 31 — 36.
10. Berbert T.T, Pereira F.F, Julio Cezar de Sousa Zorzi // Tecnol Metal Mater—2022— T.19.
11. ГОСТ 7565-81 Чугун, сталь и сплавы. Методы отбора проб для определения химического состава — М.: Стандартиформ, 2009 год.
12. ГОСТ 7293-85 Чугун с шаровидным графитом для отливок. Марки. — М.: ИПК Издательство стандартов, 2004 год.
13. ГОСТ 3443-87 Отливки из чугуна с различной формой графита. Методы определения структуры. — М.: Стандартиформ, 2005 год.
14. ГОСТ 9012-59 (ИСО 410-82, ИСО 6506-81) Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5). — М.: Стандартиформ, 2007 год.
15. ГОСТ 1497-84 (ИСО 6892-84, СТ СЭВ 471-88) Металлы. Методы испытаний на растяжение (с Поправками и Изменениями N 1, 2, 3). — М.: Стандартиформ, 2008 год.

Аффилиция:

Беляев Сергей Александрович, студент магистр второго года обучения по направлению 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника. Физическое материаловедение в электронике», ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Россия, belyaev.trener@mail.ru

Belyaev Sergey Aleksandrovich, second-year master's student in the direction 11.04.04 “Electronics and nanoelectronics. Physical materials science in

electronics", Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Petrozavodsk State University", Petrozavodsk, Russia, belyaev.trener@mail.ru

Екимова Татьяна Анатольевна, к.ф.м.н, без звания, доцент кафедры физики твердого тела, ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Россия, dery77@mail.ru, WoS ResearcherID AAP-3993-2021, Scopus AuthorID 55779286300

Ekimova Tatiana Anatolyevna, Ph.D., no title, Associate Professor, Department of Solid State Physics, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia, dery77@mail.ru, WoS ResearcherID AAP-3993-2021, Scopus AuthorID 55779286300

Махилев Роман Алексеевич, студент магистр второго года обучения по направлению 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника. Физическое материаловедение в электронике», ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Россия, makhilev84@mail.ru

Makhilev Roman Alekseevich, second-year master's student in the direction 11.04.04 "Electronics and nanoelectronics. Physical materials science in electronics", Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Petrozavodsk State University", Petrozavodsk, Russia, makhilev84@mail.ru

Мохов Михаил Александрович, студент магистр первого года обучения по направлению 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника. Физическое материаловедение в электронике», ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Россия, mikhail.mokhov.01@gmail.com

Mokhov Mikhail Aleksandrovich, first-year master's student in the direction 11.04.04 "Electronics and nanoelectronics. Physical materials science in electronics", Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Petrozavodsk State University", Petrozavodsk, Russia, mikhail.mokhov.01@gmail.com

**АНАЛИЗ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ИПОТЕЧНОГО РЫНКА В
РОССИЙСКИХ СУБЪЕКТАХ: ПРИМЕНЕНИЕ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА**

Боченина М.В.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический
университет», г. Санкт-Петербург

Аннотация. В статье рассмотрено применение интеллектуальных методов анализа данных на примере оценки дифференциации российских субъектов по данным о развитии ипотечного рынка. Методом иерархического кластерного анализа были выявлены субъекты, имеющие существенные особенности, которые не позволили отнести их к какой-либо группе анализируемых субъектов. Для совокупности без аномальных объектов проведена кластеризация методом k -средних, в результате получены кластеры однородных объектов и представлена их визуализация. Оценка количества необходимых кластеров проведена «методом локтя».

К полученным кластерам применен линейный дискриминантный анализ и на основе построенных дискриминантных функций было установлено к какому кластеру можно отнести, выявленные ранее аномальные объекты.

Анализ полученных кластеров показал особенности ипотечного жилищного кредитования в российских субъектах с учетом соотношения среднедушевых денежных доходов населения с величиной прожиточного минимума и прироста общей площади жилищного фонда за счет новостроек.

Исследование проведено по данным официальной статистики с применением программной среды R .

Ключевые слова: ипотека; рынок жилья; кластерный анализ; дискриминантный анализ; среда R ; однородность; кластерные средние; «метод локтя».

Благодарность. Автор выражает глубокую признательность члену-корреспонденту РАН, д-ру экон. наук, профессору Ирине Ильиничне Елисеевой за дискуссию и ценные советы при работе над данной статьей.

**ANALYSIS OF MORTGAGE MARKET DIFFERENTIATION IN
RUSSIAN CONSTITUENT ENTITIES:
APPLICATION OF INTELLIGENT ANALYSIS METHODS**

Bochenina M. V.

PhD in Economics, Associate Professor,
Saint-Petersburg State University of Economics, Saint-Petersburg, Russia,

Abstract. The article presents the use of intelligent methods of data analysis using the example of assessing the differentiation of Russian subjects based on data on the development of the mortgage market. Using the method of hierarchical cluster analysis, subjects were identified that had significant features that did not allow them to be classified into any group of analyzed subjects. For a population without anomalous objects, clustering using the k-means method was carried out; as a result, clusters of homogeneous objects were obtained and their visualization was presented. The number of required clusters was estimated using the “elbow method”.

Linear discriminant analysis was applied to the resulting clusters and, based on the constructed discriminant functions, it was established which cluster the previously identified anomalous objects could be attributed to.

The analysis of the resulting clusters revealed the features of mortgage housing lending in Russian regions, taking into account the ratio of the average per capita cash income of the population to the cost of living and the increase in the total area of the housing stock due to new buildings.

The study was conducted according to official statistics using the R software environment.

Keywords: mortgage; housing market; cluster analysis; discriminant analysis; R environment; homogeneity; cluster averages; "elbow method".

Gratitude. The author expresses deep gratitude to Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economics Sciences, Professor Irina Ilyinichna Eliseeva for discussion and valuable advice when working on the article.

Введение.

Интеллектуальный анализ данных охватывает весь спектр задач сбора, обработки, анализа, моделирования и прогнозирования исследуемой информации. Одной из задач интеллектуального анализа является выявление нетривиальных, практически полезных особенностей изучаемого процесса на основе применения статистико-эконометрических методов.

Цель данной работы выявить особенности ипотечного рынка в российских субъектах. Использование ипотечных продуктов является одним из основных инструментом в решении жилищной проблемы россиян, что и определило актуальность исследования.

Оценка дифференциации ипотечного рынка предполагает анализ данных, характеризующих развитие регионального рынка жилой недвижимости, включающее существующий жилищный фонд и строительство жилья, а также уровень доходов населения. Это определило задачи исследования: многомерная классификация субъектов Российской Федерации по показателям ипотечного рынка жилья с применением кластерного анализа и оценка отнесения аномальных объектов к образованным кластерам.

Исследование проведено по данным официальной статистики, по шести признакам: объем ипотечных жилищных кредитов (ИЖК), предоставленных физическим лицам-резидентам; средний уровень

процентной ставки по ипотечному кредиту; количество ИЖК, предоставленных физическим лицам-резидентам; средняя цена 1 кв. м общей площади квартир на рынке жилья; удельный вес введенной общей площади жилых домов по отношению к общей площади жилищного фонда в 2022 г.; соотношение среднедушевых денежных доходов населения с величиной прожиточного минимума. Все признаки, кроме удельного веса новостроек в жилом фонде, относятся к июлю 2023 г. [5].

Метод

Анализу дифференциации ипотечных рынков в российских субъектах посвящено много работ, в которых сделана попытка выявить региональные особенности развития ипотеки на основе применения различных методов: корреляционно-регрессионного с формированием показателя эффективности функционирования регионального ипотечного рынка [8], в [1] выявлено влияние основных факторов на объем предоставляемых ипотечных жилищных кредитов в субъектах РФ; метода главных компонент в [9] для построения дифференциального показателя оценки регионального развития ипотечного кредитования; кластерный анализ для оценки региональной дифференциации рассматривался в работе [7], где установлены три группы ипотечных рынков по данным за 2014 г., а также в работах [3], [11], [13].

Региональные особенности существующего жилищного фонда и объемов строительства нового жилья методами многомерного статистического анализа исследовались, например в работах [6], [4], [10], [12].

Как правило в исследованиях классификация региональных рынков жилья проводилась по всем анализируемым показателям одновременно, либо на основе проведенного факторного анализа, либо на основе построенных интегральных показателей развития рынка жилья, но в результате объекты одного кластера не всегда составляли совокупность однородную по всем анализируемым показателям [2], [15]. В результате не все дифференцирующие особенности оказывались выявленными.

Определение групп однородных по анализируемым процессам, происходящим на региональных ипотечных рынках жилья, предлагается проводить по следующей методике:

- определить однородность совокупности по всем признакам;
- провести иерархический кластерный анализ и на его основе выявить объекты, которые составляют отдельный кластер и исключить их из общей совокупности после чего применить «метод локтя» для оценки числа кластеров;
- провести разбиение на определенное число кластеров методом k -средних и оценить каждый кластер на однородность по исследуемым признакам;
- построить линейную дискриминантную модель и на ее основе определить к какому кластеру относятся, выявленные аномальные объекты.

Анализ исследуемых данных проведен с использованием программной среды *R*.

Результаты исследования

Анализ 82 российских субъектов показал их неоднородность по объему выданных ИЖК с коэффициентом вариации $v = 144\%$ и по их количеству – $v = 104\%$, а также среднюю однородность по удельному весу новостроек относительно жилого фонда $v = 51\%$. По остальным исследуемым показателям субъекты оказались однородными.

Иерархический кластерный анализ методом Варда выявил, что Москва и Московская область представляют субъекты, которые резко выделяются из общей совокупности, следовательно они были исключены из анализируемой совокупности. К сформированному датасету из 80 объектов был применен «метод локтя» в программной среде *R* [14] и было установлено, что совокупность может быть разбита на три кластера.

На рисунке 1 представлены результаты разбиения российских субъектов на три кластера методом k -средних, где хорошо прослеживается

четкое деление на группы, все субъекты в кластере оказались однородны по исследуемым показателям.

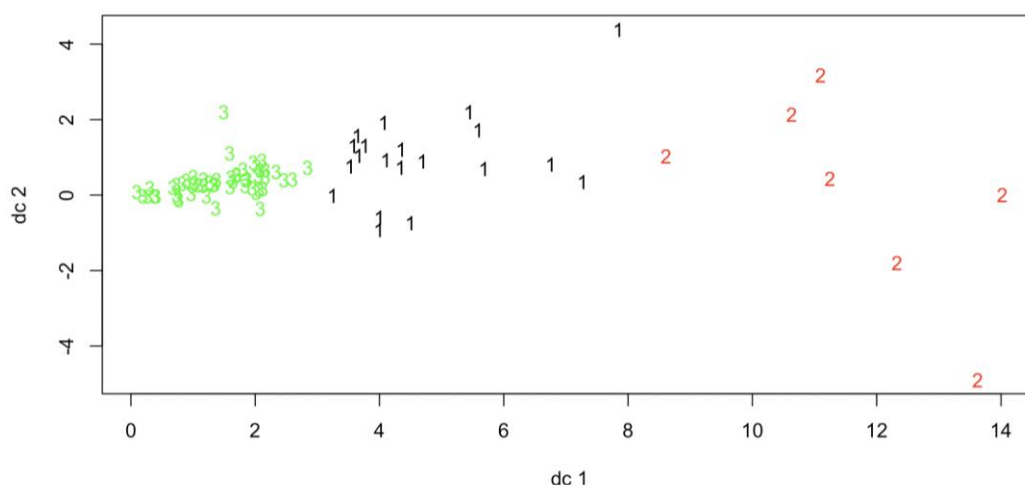


Рисунок 1. Результат деления 80 российских субъектов методом *k*-средних на три кластера

Первый кластер состоит из 20 субъектов, второй – 7, а третий – 53. В третий кластер вошли субъекты с наименьшим соотношением среднедушевых денежных доходов и прожиточного минимума и как следствие меньшим объемом ИЖК и меньшим вводом новостроек по сравнению с фактическим жилым фондом (таблица 1).

Таблица 1. Кластерные средние

Показатель	1 кластер	2 кластер	3 кластер
Объем ИЖК, млн. руб.	9564,7	24868,7	2901,7
Средняя ставка по ИЖК, %	8,3	8,1	8,4
Количество ИЖК	2877,7	6461,7	896,8
Средняя цена 1 кв. м, руб.	102586,6	98761,1	93134,9
Удельный вес введенной площади в общей площади жилого фонда, %	2,1	2,9	2,0
Соотношение среднедушевых денежных доходов с величиной прожиточного минимума, %	280,5	388,6	265,3

Второй кластер составили – Санкт-Петербург; Краснодарский край; Ростовская область; Республика Башкортостан; Татарстан; Свердловская область; Тюменская область. Это субъекты, в которых наиболее развиты ипотечные инструменты, наибольший прирост жилищного фонда и наибольший разрыв среднедушевого дохода и прожиточного минимума по сравнению с субъектами других кластеров.

Первый кластер представлен субъектами, имеющими средние характеристики относительно второго и третьего кластера.

Для оценки дифференциации субъектов построена линейная модель дискриминации представленная следующими двумя дискриминантными функциями:

$$f_1 = -3,5 \times 10^{-4}v + 0,14ar - 5,7 \times 10^{-4}q + 6,6 \times 10^{-7}p + 0,04ds + 4,2 \times 10^{-3}im$$

$$f_2 = -5,1 \times 10^{-4}v - 0,27ar + 2,1 \times 10^{-3}q + 1,6 \times 10^{-5}p - 0,13ds - 8,6 \times 10^{-3}im$$

Эту модель можно использовать для прогноза аномальных объектов. В результате Москва и Московская область были определены во второй кластер, что соответствует действительности поскольку для этих субъектов характерны черты второго кластера, а именно существенное развитие ипотечного и строительного рынка по сравнению с другими кластерами.

Заключение

Интеллектуальные методы анализа данных позволили выявить специфические особенности региональной дифференциации ИЖК. В исследовании было предложено исключить аномальные объекты, которые в результате иерархической кластеризации не вошли ни в одну группу анализируемых субъектов. Это позволило получить кластеры однородных субъектов по всем исследуемым показателям.

Методом дискриминантного анализа, выявленных кластеров, аномальные объекты, к которым относилась Москва и Московская область были отнесены к кластеру с развитой структурой ИЖК. Это в свою очередь подтвердило качество разбиения на основе проведенного кластерного анализа.

Литература

1. Бабич С. Г. Усиление региональной дифференциации в сфере ипотечного жилищного кредитования в РФ // Экономические науки. – 2020. – №. 186. – С. 35–41. DOI: 10.14451/1.186.35
2. Боченина, М. В. Рынок жилья в субъектах Российской Федерации: развитие и доступность / М. В. Боченина // Финансы и бизнес. – 2015. – № 4. – С. 96-107.
3. Грезина М. А. Экономико-математические методы принятия управленческих решений в сфере ипотечного кредитования // Известия ЮФУ. Технические науки. 2011. №11. – С. 51-60.
4. Гужова О. А. Регулирование рынка жилья с помощью кластер-анализа // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». – 2015. – №. 3. – С. 201-209.
5. ЕМИСС. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fedstat.ru/>
6. Иванова И. А., Кузнецов А. Ф. Многомерная классификация регионов Приволжского федерального округа по состоянию рынка жилья // Системное управление. – 2014. – №. 1. – С. 11-17.
7. Кобзев А. Ю. Многомерная группировка региональных систем ипотечного жилищного кредитования методами кластерного анализа // Математическое моделирование в экономике, страховании и управлении рисками. – 2015. – С. 130-136.
8. Коростелева Т. С., Целин В. Е. Модели множественной регрессии как инструмент оценки эффективности функционирования региональных ипотечных рынков // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2021. – Т. 12. – №. 3. – С. 164–178.
9. Коростелева Т. С, Новые подходы к исследованию регионального ипотечного неравенства на основе метода главных компонент // Жилищные стратегии. 2020. №2.- С. 1277-152. doi: 10.18334/zhs.7.2.110447
10. Кухтин П. В., Соловьева М. В. Дифференциация рынка жилья // Вестник евразийской науки. 2014. №6 (25).

11. Левина Л.И., Ивашков А.О. Оценка и анализ развития региональных рынков ипотечного жилищного кредитования // Финансы и кредит. 2010. №33 (417) . – С. 42-48.
12. Стебунова О. И. Исследование пространственного взаимодействия объектов на региональном рынке жилья //Инновационная наука. – 2016. – №. 6-1. – С. 242-245.
13. Флигинских Т. Н., Сычева И. И. Дифференциация региональных рынков жилья: кластерный анализ и классификация // Экономика. Информатика. 2012. №1-1 (120).
14. Шишмарева, В. В. Информатизация российского общества: кластерный анализ // Наука и бизнес: пути развития. – 2023. – № 7(145). – С. 38-41.
15. Cajias M., Freudenreich P., Freudenreich A., Schäfers W., 2020. "Liquidity and prices: a cluster analysis of the German residential real estate market," Journal of Business Economics, Springer, vol. 90(7), pages 1021-1056, August.

ИНФЛЯЦИЯ В ЭКОВАС: MICROSOFT POWER BI

Вику Коджови Нельсон Крепин

Санкт Петербургский Государственный Экономический Университет

Аннотация: В статье представлены результаты исследования индекса потребительских цен в ЭКОВАС на основе интеллектуального анализа данных. Установлены преимущества использования *Power bi* в анализе экономических и финансовых процессов, позволяющего создавать настраиваемые интерактивные визуализации данных с достаточно простым интерфейсом. Показаны возможности цифровых технологий при сборе и представлении данных об инфляции для лучшего понимания инфляционных процессов и сравнительного анализа между странами ЭКОВАС. Рассмотрен алгоритм анализа данных инфляции в ЭКОВАС в реальном времени с помощью *power bi*. Показано, что алгоритм включает в себя сбор информации об индексе потребительских цен с помощью инструмента *power query*, обработку данных с помощью языка программирования *M*, расчет уровня инфляции на языке программирования *DAX* (*Data Analysis Expressions*) визуализацию и представление данных об инфляции в ЭКОВАС с помощью *Power bi Service* для интегрирования отчета на веб-сайт.

Ключевые слова: *Power bi*, анализ данных, инфляция, *Data Analysis Expressions* (*DAX*), язык программирования *M*, ЭКОВАС.

Благодарности: благодарю Боченину М.В, к.э.н., доц., Санкт Петербургский государственный экономический университет за ее помощь и поддержку в выполнении этой работы.

INFLATION IN ECOWAS: MICROSOFT POWER BI

Viku Kojovi Nelson Crepin

Abstract: In the article applied data mining to the consumer price index in ECOWAS. The advantages of using *Power bi* in economics and finance have been

established, Power bi can be used to create customizable interactive data visualizations with a fairly simple interface that allows end users to create their own reports and dashboards. It has been established that artificial intelligence can be used in the collection and presentation of inflation data for a better understanding of inflationary processes and comparative analysis between ECOWAS countries. An algorithm for real-time presentation of inflation data in ECOWAS using Power BI is presented. It is shown that the algorithm includes the collection of information about the consumer price index using the power query tool, data processing using the M programming language, calculation of the inflation rate in the DAX programming language (Data Analysis Expressions) and visualization and presentation of inflation data in ECOWAS using Power bi Service, which allows you to integrate reports on the websites.

Keywords: Power bi, Data analysis, Inflation, Data Analysis Expressions (DAX), programming language M, ECOWAS.

Введение

Отсутствие базы данных ЭКОВАС является одной из проблем, которая возникает при анализе инфляционных процессов в странах ЭКОВАС[1]. Страны ЭКОВАС публикуют данные об инфляции в ежемесячных отчетах, что затрудняет доступ к данным. Сбор данных для инфляционного анализа предполагает чтение ежемесячных отчетов по всем странам ЭКОВАС [2]. Экономическим агентам было бы проще информировать и сравнивать эволюцию общего уровня цен в разных странах ЭКОВАС, если бы данные по всем странам-членам существовали на одной платформе. Развитие науки, в частности технологий искусственного интеллекта в области анализа данных, может быть полезным для анализа инфляционных процессов в странах ЭКОВАС.

Повсеместное распространение цифровых технологий позволяет точно отслеживать эволюцию данных в режиме реального времени: примером является онлайн-информационная панель, которая позволяет ежедневно

отслеживать данные о Covid-19. Оценка экономических и финансовых процессов всегда сопровождается необходимостью большого объема данных: финансовых отчетов, цен на биржевые активы и макроэкономические статистики [3]. Рост объема данных требует адаптации методов обработки в соответствии с требованиями автоматизации, персонализации и доступности: шаблона *Excel* больше недостаточно [4].

В этой статье мы представляем один из методов анализа данных, разработанный *Microsoft: Power BI* и его потенциальное использование в анализе экономики, в частности, для отслеживания данных индекса потребительских цен в ЭКОВАС.

Microsoft Power BI

Microsoft Power BI является инструментом для анализа данных от *Microsoft*, которое позволяет создавать настраиваемые интерактивные визуализации данных с достаточно простым интерфейсом, позволяющим конечным пользователям создавать свои собственные отчеты и информационные панели [5].

Power BI позволяет миллионам пользователей создавать автоматические отчеты, доступные с любого типа устройства. Этот инструмент бизнес-аналитики предназначен для компаний, которым необходимо отслеживать свои ключевые показатели, обрабатывать и анализировать большие объемы данных или делиться своими результатами в виде защищенных онлайн-отчетов [6]. *Power BI* также может быть применен для отслеживания макроэкономических данных из разных стран, включая инфляцию, в частности для ЭКОВАС.

Сила *Power BI* в основном заключается в его способности охватывать весь цикл обработки данных (сбор-подготовку-визуализацию). Основными преимуществами инструмента являются:

- простота использования для конечных пользователей;
- объединение данных из нескольких источников данных;
- автоматическая консолидация больших объемов данных;

- обновление и мониторинг показателей в режиме реального времени;
- доступность и защита информации.

***Microsoft Power BI* в финансовом управлении**

В финансовом управлении можно выделить два варианта потенциального использования *Power BI*:

1) *Power BI* для оцифровки отчетов

Цифровизация финансовых команд включает автоматизацию отчетов, которые переходят с бумажного формата (первоначально *Word* или *PowerPoint*) на электронный формат, подключенный к внутренним базам данных. Однако, многие крупные компании все еще проверяют свои ключевые показатели на бумаге. Сложность и полнота документации затрудняют анализ эффективности бизнеса с течением времени [7]. С помощью *Power BI* отчет, объединяет основные показатели эффективности компании и позволяет «фильтровать» по подразделениям или странам. Появляется возможность в любое время ознакомиться с обновленными данными отчета, который является динамическим, так как обновляется автоматически при получении новых данных или в соответствии с параметрами, установленными пользователем и имеет общий доступ через интернет.

2) *Power bi* для защиты данных

Базы данных содержат все больше конфиденциальной информации такой как данные клиентов, банковские реквизиты, данные бухгалтерского учета и т. Д. Эта информация представляет собой реальную стратегическую проблему для компаний, которым необходимо обеспечить свою безопасность. Для этого есть несколько способов [8]:

- размещение данных на доверенных серверах;
- сокращение вмешательства человека для снижения риска ошибок;
- безопасный доступ к ресурсу (многофакторная аутентификация, ограничение сети и т. Д.)

Power bi обеспечивает гарантированную защиту данных благодаря возможности просмотра данных в соответствии с пользователями.

Результаты исследования

Возможное использование *power bi* в рамках исследования инфляционных процессов в ЭКОВАС можно представить следующим образом:

— сбор информации об индексе потребительских цен с помощью инструмента для извлечения под названием *power query*;

Источников данных для индекса потребительских цен в ЭКОВАС насчитывается 7, таким образом, можно использовать сбор данных из разных источников и применить функцию объединения между различными массивами [9].

— Обработка данных с помощью языка программирования *M*;

Язык программирования *M* разработан для представления пользователям *power query* простого интерфейса преобразования данных и основан на четком и кратком синтаксисе, что упрощает написание пользовательских запросов [10]. Язык *M* может использоваться для очистки данных индекса потребительских цен стран ЭКОВАС для того чтобы база данных стала пригодной для использования.

— расчет уровня инфляции на языке программирования *DAX* (*Data Analysis Expressions*);

DAX является языком формул и запросов, характерный для *Microsoft PowerPivot*, *Power BI* и табличных шаблонов *SQL Server Analysis* [11]. *DAX* представляет собой набор функций, операторов и констант, которые можно использовать в формуле или выражении для вычисления и возврата одного или нескольких значений [12]. *DAX* может быть использован для расчета уровней инфляции в разных странах, регионах и союзе ЭКОВАС.

— визуализация и представление данных об инфляции в ЭКОВАС.

Power BI предлагает пользователям неограниченное количество графиков на выбор по мере необходимости [13]. Для представления уровней

инфляции в ЭКОВАС можно использовать несколько графиков, в том числе географические, гистограммы и т. д. *Power BI* также позволяет использовать фильтры по мере необходимости. Для определения уровня инфляции в ЭКОВАС можно использовать фильтры, позволяющие выбирать даты или страны. Публикация отчета, показывающего динамику цен в ЭКОВАС, может быть осуществлена с помощью *Power BI Service*, которая позволяет интегрировать отчеты на веб-сайтах.

Заключение

В этой работе представлен алгоритм исследования индекса потребительских цен в ЭКОВАС на основе интеллектуального анализа данных. *Power BI* представляет собой инструмент бизнес-аналитики и отчетности, который позволяет пользователям создавать интуитивно понятные отчеты [14], его преимущества позволяют использовать его для разработки методики оценки и представления ИПЦ в ЭКОВАС [15]. Алгоритм использования интеллектуального анализа данных в исследовании индекса потребительских цен в ЭКОВАС включает в себя сбор информации об индексе потребительских цен с помощью инструмента *power query*, обработку данных с помощью языка программирования *M*, расчет уровня инфляции на языке программирования *DAX (Data Analysis Expressions)* и визуализацию и представление данных об инфляции в ЭКОВАС с помощью *Power BI Service* для интегрирования отчета на веб-сайт.

Литература

1. Вику К.Н.К. Теоретические основы измерения инфляции в странах экономического сообщества западноафриканских государств (ЭКОВАС) // Научно-теоретический журнал Вестник Российского университета кооперации. 2022, No 1(47). С. 22.
2. Doe L., Diarisso S. (1998). L'origine monétaire de l'inflation dans les pays de l'UEMOA // BCEAO. Notes d'Informations et Statistique n°482. Juin

3. Казакова, Н.А. Экономический анализ в оценке бизнеса и управлении инвестиционной привлекательностью компании: Финансы и статистика, 2013. - 240 с.
4. Руссо Марко, Феррари Альберто. Анализ данных при помощи *Microsoft Power BI и Power Pivot* для Excel
5. Microsoft [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://powerbi.microsoft.com/ru-ru/>
6. Аббакумов, В. Бизнес-анализ информации. Статистические методы: Учебник. - М.: Экономика, 2009. - 374 с
7. Брускин, С.Н. Интеллектуальный анализ динамики бизнес-систем: Учебник - М.: Инфра-М, 2012. - 320 с
8. André Meyer. Power BI Desktop, Power Query, les langages M et DAX extraction, préparation, analyse, reporting et modélisation des données // ENI 2022
9. Microsoft.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dax>
10. The Document Foundation Wiki. [Электронный ресурс]. https://wiki.documentfoundation.org/Feature_Comparison:_LibreOffice_-_Microsoft_Office/fr
11. Lecfomasque. [Электронный ресурс]. <https://www.lecfomasque.com/libre-choix-a-lutilisateur-avec-les-parametres-de-champs/>
12. Stéphane Tufféry. Data mining et statistique décisionnelle// Technip - 705 pages, 3e édition, 5 janvier 2010
13. Ralph Kimball et Margy Ross. Entrepôts de données Guide pratique de modélisation dimensionnelle// Vuibert - 437 pages, 2e édition, 1er novembre 2002
14. Satnam Alag. Collective Intelligence in Action//Manning Publications - 425 pages, 1er septembre 2008

15. Вику К.Н.К. Теоретические основы измерения инфляции в странах экономического сообщества западноафриканских государств (ЭКОВАС) // Научно-теоретический журнал Вестник Российского университета кооперации. 2022, No 1(47). С. 22.

УДК 303.446.33 (571.61)

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ СРЕДНЕЙ
ЧИСЛЕННОСТИ РАБОТНИКОВ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2011-2022 ГГ.**

Васильев А.В.

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия

Аннотация: В статье выполнен анализ динамики средней численности работников малых предприятий Амурской области в период с 2011 г. по 2022 г. Выявлена тенденция неуклонного снижения численности работников малых предприятий области. С помощью элементарных методов экстраполяции составлен прогноз изменения численности занятых малых предприятий региона. Определено, что при сохранении текущей трендовой тенденции к 2025 г. средняя численность работников малых предприятий Амурской области снизится до 22033 чел.

Ключевые слова: средняя численность работников малых предприятий, показатели динамики, методы экстраполяции прогноза

**STATISTICAL ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF THE AVERAGE
NUMBER OF EMPLOYEES IN SMALL ENTERPRISES IN THE AMUR
REGION FOR 2011-2022**

Vasilyev A.V.

Amur State University,
Blagoveshchensk, Amur region, Russia

Abstract: The article analyzes the dynamics of the average number of employees of small enterprises in the Amur region in the period from 2011 to 2022. A trend of a steady decline in the number of employees of small enterprises

in the region has been identified. Using elementary extrapolation methods, a forecast of changes in the number of employed small enterprises in the region was made. It has been determined that if the current trend continues, by 2025 the average number of employees of small enterprises in the Amur region will decrease to 22,033 people.

Key words: average number of employees of small enterprises, dynamics indicators, forecast extrapolation methods

Введение

Малый бизнес играют важную роль в экономике страны. Малые предприятия производят товары и услуги с учетом ежедневных потребностей покупателей, тем самым увеличивают валовой внутренний продукт страны, создают рабочие места, вносят свой вклад в увеличение доходов регионального бюджета, ведут инновационную и инвестиционную деятельность [1, 2, 4].

Для развития предпринимательства в стране созданы законодательные и организационные основы поддержки малого бизнеса. В каждом регионе работают государственные структуры «Мой бизнес», которые оказывают большой спектр услуг для предпринимателей, начиная от консультативной поддержки, до оформления субсидий на ведение бизнеса [5, 6, 8, 9].

Не смотря на государственную поддержку малого бизнеса в стране, его становление и развитие происходит не гладко и неравномерно. Помимо высоких затрат, неравномерного спроса, нехватки средств на развитие, на малый бизнес оказывает негативное влияние нестабильность внешней среды, кризисные явления в экономике, распространение пандемии и т.п. В связи с этим необходимо проводить статистический анализ развития малого бизнеса в регионах для определения мер его поддержки. Пренебрежение внимания к проблемам малого бизнеса сказывается на снижении уровня доверия предпринимателей к органам власти, способствует переходу бизнеса в теневую экономику, тем самым, снижению доходной части бюджета [11].

Цель исследования – провести статистический анализ динамики средней численности работников малых предприятий (без микропредприятий) Амурской области за 2011-2022 гг. и составить прогноз показателя на три года.

В качестве источников статистической информации использованы данные Росстата [10].

Анализ динамики средней численности работников малых предприятий

В табл. 1 рассчитаны показатели динамики средней численности работников малых предприятий Амурской области за 2011-2022 гг.

Графическое изображение динамики средней численности работников малых предприятий Амурской области за 2011-2022 гг. показано на рис. 1.

Таблица 1. Динамика средней численности работников малых предприятий Амурской области за 2011-2022 гг.

Год	Средняя численность работников МП, чел.	Абсолютный прирост, чел.		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсолютное значение 1% прироста, чел.
		цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	
2011	33 735	–	–	–	100	–	–	–
2012	25 415	-8 320	-8 320	75,34	75,34	-24,66	-24,66	337,35
2013	27 647	2 232	-6 088	108,78	81,95	8,78	-18,05	254,15
2014	26 514	-1 133	-7 221	95,90	78,59	-4,10	-21,41	276,47
2015	25 792	-722	-7 943	97,28	76,45	-2,72	-23,55	265,14
2016	27 815	2 023	-5 920	107,84	82,45	7,84	-17,55	257,92
2017	29 131	1 316	-4 604	104,73	86,35	4,73	-13,65	278,15
2018	28 717	-414	-5 018	98,58	85,13	-1,42	-14,87	291,31
2019	28 287	-430	-5 448	98,50	83,85	-1,50	-16,15	287,17
2020	20 361	-7 926	-13 374	71,98	60,36	-28,02	-39,64	282,87
2021	22 641	2 280	-11 094	111,20	67,11	11,20	-32,89	203,61
2022	24 580	1 939	-9 155	108,56	72,86	8,56	-27,14	226,41
Итого	320 635	$\Sigma = -9$ 155	–	$\Pi =$ 72,86	–	–	–	–

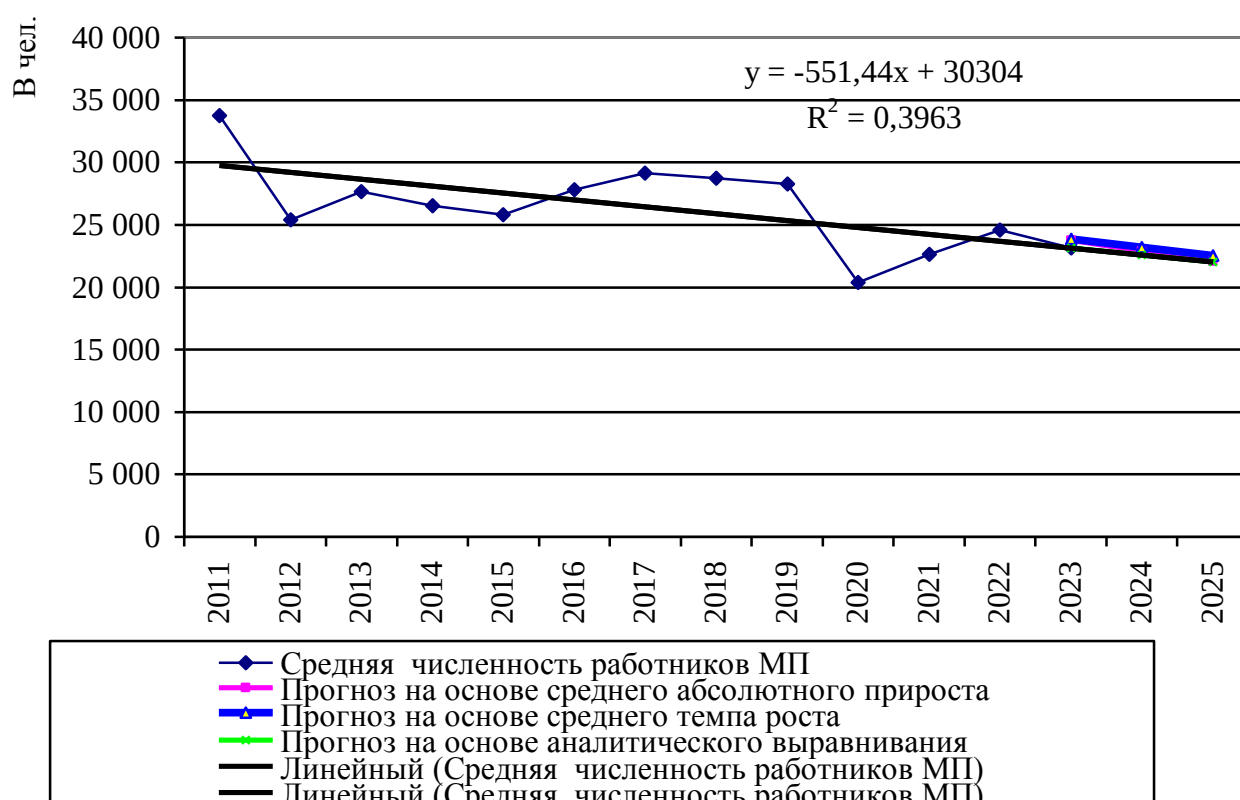


Рисунок 1. Динамика и прогноз средней численности работников малых предприятий Амурской области

Наибольшая средняя численность работников малых предприятий наблюдается в 2011 г., которая составляла 33 735 чел. Наименьшего значения численность работников малых предприятий достигла в 2020 г., когда получила широкое распространение пандемия Covid-19. Табл. 1 и рис. 1 показывают, что с каждым годом средняя численность работников малых предприятий Амурской области снижается. В тоже время в 2021 г. наметилась тенденция роста средней численности работников малых предприятий региона. Так, в 2022 г. по сравнению с 2021 г. количество работников в сфере малого бизнеса увеличилось на 1 939 чел. или на 8,56 %. Однако согласно базисным показателям динамики в 2022 г. по сравнению с 2011 г. численность работников малых предприятий Амурской области снизилась на 9 155 чел. или на 27,14 %.

Средний абсолютный прирост составил -832,273 чел., а средний темп роста – 97,16 %. Соответственно, ежегодно средняя численность работников

малых предприятий Амурской области снижается на 832,273 чел. или на 2,84 %.

Перспективы развития малого бизнеса в области определяются в соответствии с прогнозами, составленными на основе методов экстраполяции. В табл. 2 выполнен прогноз средней численности работников малых предприятий Амурской области на три года.

Таблица 2. Прогноз средней численности работников малых предприятий Амурской области на 2023-2025 гг.

Год	Прогноз на основе			
	среднего абсолютного прироста	среднего темпа роста	аналитического выравнивания	
			t	$\bar{y}_t$
2023	23 748	23883	13	23136
2024	22 915	23205	14	22584
2025	22 083	22547	15	22033

Табл. 2 показывает, если не изменятся факторы внешней среды, оказывающие влияние на деятельность малых предприятий, то к 2025 г. средняя численность работников малых предприятий Амурской области снизится до 22033 чел.

Сокращение численности занятых в сфере малого бизнеса специалисты связывают с укрупнением предприятий и активной регистрацией работников в качестве самозанятых [3, 7]. Помимо этого в качестве причин, влияющих на развитие малого бизнеса в литературе отмечается цифровизация экономики, которая влияет не только на поиск дополнительных средств для приобретения оборудования, но и сокращение численности персонала, в котором снижается потребность в связи с развитием электронных средств ведения бизнеса. Отдельно следует выделить причину снижения

покупательной способности населения, что, соответственно, сказывается на сокращении объемов реализации товаров малыми предприятиями. Одновременно наблюдается усиление конкурентных позиций крупного бизнеса (развитие супер, гипермаркетов), переманивающих покупателей у малого бизнеса.

Заключение

Анализ динамики средней численности работников малых предприятий показал, что с 2011 г. по 2022 г. наблюдается тенденция снижения численности работников малых предприятий Амурской области. Согласно показателям динамики ежегодно средняя численность работников малых предприятий Амурской области снижается на 832,273 чел. или на 2,84 %. Составленный прогноз с помощью трех методов экстраполяции показал, что при сохранении текущей трендовой тенденции к 2025 г. средняя численность работников малых предприятий Амурской области снизится до 22033 чел.

В 2021 г. наметилась положительная тенденция в развитии малого бизнеса в регионе. В 2022 г. данная тенденция сохранилась. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. количество работников в сфере малого бизнеса увеличилось на 1 939 чел. или на 8,56 %. Данную тенденцию необходимо сохранить и закрепить для получения всех преимуществ от развития малого бизнеса в регионе.

Литература

1. Архипова М.Ю., Червякова А.А. Роль малых предприятий обрабатывающей промышленности в инновационном развитии реального сектора экономики: экономико-статистическое исследование // Вопросы статистики. – 2022. – 29 (3). – С. 26-45. <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2022-29-3-26-45>
2. Астахов А.М. "Границы" малого бизнеса. динамика развития предпринимательства в России в 2010-2020 годах // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология. 2022. Т. 8 (74). № 4. С. 3-16.

3. Ахмедова М.Р. Динамика развития и основные проблемы малого бизнеса в России // Прикладные экономические исследования. 2022. № 3. С. 30-37.

4. Васильева А.В. Предпринимательская активность и конкурентоспособность региона (на примере Амурской области) / Россия: Тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 16. Ч. 2: XII Международная научно-практическая конференция «Регионы России: Стратегии развития и механизмы реализации приоритетных национальных проектов и программ», конференция «Научнотехнологическое развитие России: Приоритеты, проблемы, решения» / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; Отв. ред. В.И. Герасимов. – М., 2021. – Ч. 2. – С. 812-813.

5. Васильева А.В. Предпринимательская активность организаций России в период пандемии коронавируса / Социально-экономическое развитие России и регионов в цифрах статистики: материалы VII международной научно-практической конференции 8 декабря 2020 г. // М-во науки и выс-шего образования РФ, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина. В 2-х томах. Том 1. Тамбов: Издательский дом им. Г.Р. Державина, 2021. – С. 85-92.

6. Игнатова И.В., Игнатов Е.С. Развитие предпринимательства в регионе: факторы и проблемы // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2017. – Т. 10. – № 5. – С. 143-157. DOI: 10.15838/esc.2017.5.53.10

7. Мало малых: занятость в МСП сократилась почти на 600 тыс. человек [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iz.ru/939965/ekaterina-vinogradova/malo-malykh-zaniatost-v-msp-sokratilas-pochti-na-600-tys-chelovek>

8. Олевский Г. Вклад быстрорастущих предприятий в решение проблем занятости // Мировая экономика и международные отношения. – 2015. – № 3. – С. 18–27

9. Осовик Д.А. Тенденции и динамика развития малого бизнеса в РФ // Аллея науки. 2022. Т. 1. № 11 (74). С. 402-412.

10. Средняя численность работников малых предприятий (без микропредприятий) по субъектам Российской Федерации (по данным выборочных обследований) с 2017 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/instituteconomics>

11. Шевелев С. Ю., Шевелева Е. А., Кропотова Л. А. Развитие предпринимательства в России: организационные, правовые и экономические аспекты: монография. – СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета управления и экономики, 2014. – 138 с.

УДК 303.722.4 (571.61)

**КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ РЕГИОНОВ РОССИИ ПО
КОЭФФИЦИЕНТАМ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗА 2021 Г.**

Васильева А.В.

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия

Аннотация. В статье определены коэффициенты локализации производства 85 субъектов Российской Федерации на основе отраслевой структуры экономики регионов за 2021 г. Перед применением кластерного анализа выполнено сокращение 19 видов экономической деятельности регионов до 6 значимых факторов с помощью факторного анализа. Применение кластерного анализа позволило сгруппировать субъекты Российской Федерации по коэффициентам локализации производства. В результате образовано 5 кластеров со схожей специализацией. Сформированные статистические совокупности регионов-конкурентов внутри каждого кластера следует рассматривать в качестве регионов-конкурентов для проведения оценки их конкурентоспособности.

Ключевые слова: факторный анализ, кластерный анализ, отраслевая структура экономики, регионы-конкуренты, ОКВЭД2, метод k-средних

**CLUSTER ANALYSIS OF RUSSIAN REGIONS BY LOCALIZATION
COEFFICIENT FOR 2021**

Vasilyeva A.V.

Amur State University,

Blagoveshchensk, Amur region, Russia

Abstract. The article determines the production localization coefficients of 85 constituent entities of the Russian Federation based on the sectoral structure of

the regional economies for 2021. Before applying cluster analysis, 19 types of regional economic activities were reduced to 6 significant factors using factor analysis. The use of cluster analysis made it possible to group the subjects of the Russian Federation according to production localization coefficients. As a result, 5 clusters with similar specialization were formed. The generated statistical aggregates of competing regions within each cluster should be considered as competitive regions to assess their competitiveness.

Key words: factor analysis, cluster analysis, sectoral structure of the economy, competing regions, OKVED2, k-means method

Введение

Одним из методов интеллектуального анализа данных является кластерный анализ, который используется для группировки единиц наблюдения на основе их сходства и различия. Кластерный анализ применяется в том случае, когда совокупность единиц наблюдения является большой. Единицы наблюдения распределяются на относительно однородные группы, которые между собой максимально различны [1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14].

Цель статьи – с помощью кластерного анализа выполнить группировку субъектов Российской Федерации по коэффициентам локализации производства в разрезе 19 видов экономической деятельности за 2021 г.

Для выполнения кластерного анализа были рассчитаны коэффициенты локализации производства на основе отраслевой структуры экономики регионов [12]. Коэффициенты локализации производства представляют собой эффективный способ количественного измерения специализации региона в определенном виде экономической деятельности по сравнению с общероссийским уровнем. Методика расчета коэффициентов локализации широко известна и заключается в отношении удельного веса конкретной отрасли в структуре производства региона к удельному весу этой же отрасли в стране [2, 3, 5].

Согласно среднему квадратическому отклонению регионы страны сильно различаются по коэффициентам локализации производства по виду экономической деятельности А «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» ($\sigma_{c/x}=1,56924$). Высокая дифференциация регионов также отмечается по виду деятельности В «Добыча полезных ископаемых» ($\sigma_{c/x}=1,56924$). По остальным видам деятельности вариация регионов не превышает 0,8766.

Результаты факторного анализа

Перед проведением кластерного анализа выполнена процедура факторного анализа для сокращения 19 видов экономической деятельности и объединения их в группы. В результате получилось 6 факторов. В табл. 1 представлены данные первичной статистики выполненного факторного анализа.

Таблица 3. Объяснённая суммарная дисперсия

Факторы	Первичные собственные значения			Повёрнутые суммы квадратов нагрузок		
	Сумма	% дисперсии	Совокупный %	Сумма	% дисперсии	Совокупный %
1	5,137	27,036	27,036	3,846	20,241	20,241
2	3,832	20,170	47,207	3,670	19,315	39,556
3	1,538	8,097	55,304	2,097	11,037	50,594
4	1,333	7,013	62,317	1,843	9,699	60,292
5	1,245	6,551	68,869	1,392	7,327	67,619
6	1,020	5,368	74,236	1,257	6,617	74,236
7	0,777	4,089	78,326	—	—	—

Источник: Рассчитано в программе SPSS

Во второй колонке табл. 1 значения шести факторов превышают единицу. Первый фактор объясняет 27,036 % суммарной дисперсии, фактор 2 - 20,170 %, фактор 3 – 8,097 % и т.д. Повёрнутые суммы квадратов нагрузок подтверждают вклад каждого фактора в группировку коэффициентов локализации. Так, доля фактора 1 в общей дисперсии коэффициентов

составляет 20,241 %, доля фактора 2 – 19,315 %, доля фактора 3 – 11,037 % и т.д.

В табл. 2 представлены корреляционные коэффициенты между коэффициентами локализации в разрезе видов экономической деятельности и факторами.

Таблица 4. Повёрнутая матрица факторов

ВЭД	Факторы					
	1	2	3	4	5	6
J	0,901					
M	0,859					
K	0,834					
G	0,631					
L	0,574					
S	0,553			0,509		
O		0,916				
P		0,894				
Q		0,894				
R		0,670				
E			0,741			
C			0,728			
B		-0,403	-0,659			
I				0,799		
F				0,702		
H					0,889	
N	0,402				0,662	
A						-0,700
D						0,690

Источник: Рассчитано в программе SPSS

В таблице 2 представлены коэффициенты корреляции, имеющие максимальное значение. К примеру, вид экономической деятельности J показывает высокую зависимость с фактором 1, т.к. коэффициент

корреляции равен (0,901). Вид деятельности М также сильнее всего связан с фактором 1, т.к. коэффициент корреляции составил 0,859.

В результате получены следующие факторы:

Фактор 1: J, М, К, G, L, S. Фактор 2: О, Р, Q, R. Фактор 3: Е, С, В. Фактор 4: I, F. Фактор 5: Н, N. Фактор 6: А, D.

Результаты кластерного анализа регионов

Кластерный анализ регионов России выполнен методом k-средних.

В табл. 3 представлены средние значения факторов по каждому кластеру.

Таблица 5. Кластерные центры окончательного решения

Фактор	Cluster				
	1	2	3	4	5
FAC1_1	-0,34817	-0,25184	2,77901	0,04344	-0,38045
FAC2_1	2,71875	0,44437	-0,48975	-0,10362	-0,45896
FAC3_1	-0,69296	-0,45666	-0,69971	0,59871	-0,30398
FAC4_1	-0,11819	0,32623	-0,18438	0,25307	-0,40211
FAC5_1	-1,23436	1,87422	0,27241	-0,42105	-0,10515
FAC6_1	-0,07711	-0,14572	-0,03019	-0,54520	0,76311

Источник: Рассчитано в программе SPSS

К примеру, в кластере 1 наблюдается высокое положительное значение фактора 2, которое составляет 2,71875. Соответственно, для регионов кластера 1 характерны высокие значения коэффициентов локализации в таких видах деятельности, как О государственное управление, Р образование, Q здравоохранение, R культура, спорт.

В табл. 4 рассчитаны значения F-статистики дисперсионного анализа (ANOVA).

Таблица 6. ANOVA

Фактор	Кластер		Ошибка		F-критерий	Sig. (Значимость)
	Среднее значение квадрата	df	Средний квадрат	df		
FAC1_1	11,025	4	,499	80	22,106	,000
FAC2_1	11,700	4	,465	80	25,162	,000
FAC3_1	5,621	4	,769	80	7,310	,000
FAC4_1	2,071	4	,946	80	2,189	,078
FAC5_1	14,164	4	,342	80	41,440	,000
FAC6_1	6,749	4	,713	80	9,473	,000

Источник: Рассчитано в программе SPSS

Согласно данным табл. 4 наибольшее значение F-статистики ($F=41,44$) наблюдается по фактору 5, соответственно, именно этот фактор внес наибольший вклад в кластеризацию регионов. Далее следуют факторы 2, 1, 6, 3, 4.

В табл. 5 выполнено распределение 85 субъектов Российской Федерации по кластерам.

Таблица 7. Кластеры субъектов Российской Федерации по значениям коэффициентов локализации за 2021 г.

Кластер	Регион
1	Республика Ингушетия, Карачаево-Черкесская, Северная Осетия-Алания, Чеченская Республика, Республика Тыва
Итого	5 (5,882 %)
2	Ярославская область, Калининградская область, Республика Калмыкия, Краснодарский край, Республика Алтай, Республика Бурятия, Забайкальский край, Камчатский край, Приморский край, Хабаровский край, Амурская область , Еврейская а.о.
Итого	12 (14,118 %)
3	Московская область, г.Москва, г.Санкт-Петербург, Нижегородская область, Новосибирская область

Кластер	Регион
Итого	5 (5,882 %)
4	Белгородская область, Брянская область, Владимирская область, Воронежская область, Калужская область, Курская область, Липецкая область, Орловская область, Рязанская область, Тамбовская область, Тульская область, Вологодская область, Мурманская область, Новгородская область, Псковская область, Республика Адыгея, Республика Крым, Волгоградская область, Ростовская область, г.Севастополь, Республика Дагестан, Кабардино-Балкарская, Ставропольский край, Республика Башкортостан, Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Чувашская Республика, Кировская область, Пензенская область, Саратовская область, Ульяновская область, Свердловская область, Челябинская область, Алтайский край, Омская область
Итого	35 (41,176 %)
5	Ивановская область, Костромская область, Смоленская область, Тверская область, Республика Карелия, Республика Коми, Ненецкий а.о., Архангельская область без авт.округа, Ленинградская область, Астраханская область, Республика Татарстан, Удмуртская Республика, Пермский край, Оренбургская область, Самарская область, Курганская область, Ханты-Мансийский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, Тюменская область (без Ханты-Мансийского авт.округа-Югра и Ямало-Ненецкого авт.округа), Республика Хакасия, Красноярский край, Иркутская область, Кемеровская область-Кузбасс, Томская область, Республика Саха (Якутия), Магаданская область, Сахалинская область, Чукотский а.о.
Итого	28 (32,941 %)
Всего	85 (100 %)

Источник: Рассчитано в программе SPSS

Самым наполненным оказался кластер 4, в котором сосредоточено 35 регионов или 41,176 % от всей совокупности.

Рассмотрим более подробно статистическую совокупность кластера 2, в составе которого находится Амурская область. Специализацией регионов кластера 2 являются следующие виды экономической деятельности: *H, N, O, A, F*. Данный вывод подтверждается данными табл. 3, в которой указан вклад каждого фактора в формировании кластера.

Заключение

Таким образом, в статье рассчитаны коэффициенты локализации производства 85 субъектов Российской Федерации на основе отраслевой структуры экономики регионов за 2021 г. Применение факторного анализа

позволило сократить 19 видов экономической деятельности регионов до 6 значимых факторов. Кластерный анализ регионов страны позволил сгруппировать субъекты Российской Федерации по коэффициентам локализации производства. Амурская область распределилась в кластер 2, в котором преобладают коэффициенты локализации таких видов деятельности, как транспортировка и хранение, административная деятельность, государственное управление, сельское хозяйство, строительство. Статистическую совокупность регионов-конкурентов каждого кластера следует рассматривать в качестве регионов-конкурентов для проведения оценки их конкурентоспособности [4].

Продолжение исследования должно быть направлено на выбор и отбор информативных показателей для расчета частных индексов конкурентоспособности регионов и проведение их комплексной оценки.

Литература

1. Биримкулова К.Д., Дооранов А.П. Смарт специализация как инструмент инновационного развития региона // Ежеквартальный научно-информационный журнал "Экономический вестник". – 2022. – № 1,2. – С. 48-55.
2. Богославец Д.М. Локальный коэффициент специализации: преимущества, недостатки и совершенствование аналитического инструмента // Transport business in russia. – 2015. – № 3. – С. 117-119
3. Васильев А.Н. О некоторых показателях специализации региона // Вестник ТГЭУ. – 2007. – № 3. – С. 78-84.
4. Васильева А.В. Использование отраслевой структуры экономики для отбора регионов-конкурентов (на примере Амурской области) // Статистика и Экономика. – 2022. – 19 (6). – С. 40-52. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2022-6-40-52>
5. Ветрова Е.Н., Азирова Г.С. Методические подходы к локализации промышленного производства на современном этапе // Научный журнал

НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2023. – № 1. – С. 3-12.

6. Дементьев В.Е. Технологический суверенитет и приоритеты локализации производства // *Terra Economicus*. – 2023. – Т. 21. № 1. – С. 6-18.

7. Иванова М.В., Федорова О.А. Экономическая специализация региона: возможности и перспективы развития // *Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика*. – 2023. – № 1 (43). – С. 86-97.

8. Кузнецов А.Л. Процессы локализации промышленного производства в Удмуртии // *Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право*. – 2022. – Т. 32. № 5. – С. 811-816.

9. Лаврикова Ю. Г., Андреева Е. Л., Ратнер А. В. Локализация зарубежного производства как инструмент развития экспортной базы // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. – 2019. – № 12(3). – С. 24–38. DOI: 10.15838/esc.2019.3.63.2

10. Овчинникова А. В., Тополева Т. Н. Кластеризация экономического пространства как фактор роста конкурентоспособности национальной экономики. *Управленческие науки*. – 2020. – №10(2). – С. 41–52. DOI: 10.26794/2404-022X-2020-10-2-41-52

11. Оруч Т.А. Инструментарий стимулирования локализации промышленного производства как фактора управления интенсификацией импортозамещения // *Modern Economy Success*. – 2023. – № 5. – С. 220-228.

12. Отраслевая структура валовой добавленной стоимости субъектов Российской Федерации в 2021 г. (в текущих ценах; в процентах к итогу). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/accounts>

13. Тернавщенко К.О., Асеева В.В. Умная специализация как инструмент обеспечения инвестиционной безопасности региона // *Экономика и менеджмент систем управления*. – 2022. – № 3 (45). – С. 65-71.

14. Тополева Т. Н. Локализация производства: международный опыт и императивы России в условиях санкционного режима // *Управленческие науки*. – 2022. – № 12(2). – С. 6-20. DOI: 10.26794/2304-022X-2022-12-2-6-20

Информация об авторе

Васильева Анжелика Валерьевна, канд. экон. наук, доцент, заведующая кафедрой «Экономики и менеджмента организации», ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет». г. Благовещенск, Амурская область, Россия.

E-mail: vavangel@mail.ru.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5703-6387>

Scopus Author ID 57202662123

About the author

Angelica V. Vasilyeva - Cand. Sci.(Econ.), associate professor of chair «Economy and organization management», the Amur State University, Blagoveshchensk, Amur region, Russia

E-mail: vavangel@mail.ru.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5703-6387>.

Scopus Author ID 57202662123

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

Соловьева В.А.^{1,2}, Винокурова С.А.²

¹ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского,

²ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»,

Саратов, Россия

Аннотация. Знание и соблюдение методологических принципов позволяет получать стабильные результаты в любой сфере человеческой деятельности, в том числе и в статистике. В данной работе проанализированы те принципы, которые лежат в основе подготовки и проведения статистических обследований. При выполнении работы использовался метод анализа научной литературы по теме исследования, синтез. Дано определение понятию, выделены и охарактеризованы принципы по трем различным направлениям единого процесса: принципы официальной статистики, принципы создания форм статистической отчетности и принципы формирования выборок. Охарактеризованы принципы из каждого направления.

Ключевые слова. Методология, методологические принципы, статистика, конфиденциальность, практическая полезность, многостороннее сотрудничество.

METHODOLOGICAL PRINCIPLES FOR PREPARING AND CONDUCTING STATISTICAL SURVEYS

Solovyova V.A.^{1,2}, Vinokurova S.A.²

¹FSBEI HE V. I. Razumovsky Saratov SMU MOH, Saratov, Russia

²Saratov State University, Saratov, Russia

Annotation. Knowledge and adherence to methodological principles allows you to obtain stable results in any field of human activity, including statistics. This paper analyzes the principles that underlie the preparation and conduct of statistical surveys. When performing the work, the method of analysis of scientific literature on the research topic, synthesis, was used. The concept is defined, principles are identified and characterized in three different areas of a single process: principles of official statistics, principles of creating statistical reporting forms and principles of sampling. The principles from each direction are characterized.

Keywords. Methodology, methodological principles, statistics, confidentiality, practical usefulness, multilateral cooperation.

Введение

Эффективная организация любого процесса зависит от понимания его участниками тех методологических принципов, которые лежат в его основе, а также следования им. Справедливо данное утверждение и для такой области человеческого знания, как статистика. Проблема данного исследования – в выявлении и характеристике методологических принципов, которые могут обеспечить продуктивность подготовки и проведения статистических обследований. Несоблюдение правил и принципов может привести к бессмысленной работе, не отражающей существующие закономерности, а также к неоплачиваемым затратам на организацию и проведение статистических обследований. В качестве подтверждающего данный тезис примера выступает один из самых дорогих к тому времени опросов, проведенный «The Literary Digest» в 1936 году с целью определить, кто победит в выборах – Рузвельт или Лэндон. Из-за смещенной выборки он дал абсолютно неверные результаты [1].

Цель данной работы – изучить, какие методологические принципы лежат в основе подготовки и проведения статистических обследований. Объект исследования – методологические принципы. Предмет исследования

– характеристика методологических принципов подготовки и проведения статистических обследований.

Для начала охарактеризуем понятие «методологический принцип». Яркина Н.Н. определяет их как «основные правила, исходные положения, составляющие основу всей системы методов и методик» для выбранной области науки [7]. То есть под методологическим принципом понимается базис, фундамент, без которого невозможно эффективно осуществить конкретный вид деятельности. Если мы говорим о статистике, то подразумеваем корректную организацию процесса систематического сбора и анализа количественных и качественных значений в той области человеческого знания, в которой подробности об ее функционировании неполны или расплывчаты [10].

Обратимся к основополагающим принципам официальной статистики. К ним мы можем отнести: конфиденциальность, использование собранной индивидуальной информации только в статистических целях; практическую полезность статистических данных, которые собираются и распространяются для реализации права граждан на общедоступную информацию; гласность; предоставление данных в соответствии с научными стандартами для их верной интерпретации; многостороннее сотрудничество; использование статистическими учреждениями международных концепций, классификаций, методов; возможность комментирования статистическими организациями случаев неверного истолкования размещенных статистических данных [3].

Что касается разработки и утверждения форм статистического наблюдения, то должны соблюдаться следующие принципы: унификация и упрощение, оптимизация состава показателей, устранение фактов дублирования информации, снижение нагрузки на отчитывающиеся организации [5].

Важно, чтобы исходная статистическая информация была качественна [2] (так же, как и подход к организации процесса статистического наблюдения, и используемые формы отчетности), потому следует учитывать

и принципы отбора единиц в выборочную совокупность: равновозможность и случайность попадания [4].

Методы

Для выполнения работы использовались метод анализа научной литературы, синтез. Работа была выполнена с использованием следующих методологических принципов: системного подхода к проведению исследования, всесторонности и комплексности исследования. Именно поэтому для анализа взяты принципы по трем различным векторам единого процесса: принципы официальной статистики, принципы создания форм статистической отчетности и принципы формирования выборок.

Результаты исследования

Рассмотрим отдельно каждый из выделенных при изучении литературы и перечисленных выше принципов, соблюдение которых будет способствовать грамотной подготовке и проведению статистического исследования.

Для соблюдения принципа организации статистического исследования «конфиденциальность» важно, чтобы респонденты, участники статистических исследований доверяли его организаторам, были открыты и давали честные ответы. Только в этом случае может быть получена картина, отражающая существующие закономерности. Это может быть обеспечено только в случае, если данные, предоставляемые респондентами, не будут разглашаться, распространяться (в случае, если все-таки будут, то участники исследования должны быть оповещены об этом заранее). К возможным причинам возникновения такого феномена мы отнесем эффект социальной фасилитации и ингибиции, ведь наличие наблюдателя влияет на то, что человек делает, говорит. Соответственно, самые честные ответы могут быть получены в том случае, если человек будет знать, что предоставляемая им информация никоим образом не повлечет к изменению его статуса, не повлияет на его социальную роль и имеющиеся возможности.

Далее обратимся к принципу «практической полезности». Отметим, что любые проводимые обследования – это затраченные ресурсы. Учитывая, что статистику собирают в том числе и бюджетные организации, деятельность которых оплачивается из средств налогоплательщиков, необходимо, чтобы эти самые налогоплательщики могли получить пользу от собранных данных. Выполненная статистическая деятельность должна приводить к улучшению нашей жизни, то есть должна быть четко определена и обоснована цель проводимого обследования. Обнаруженные закономерности должны распространяться на беспристрастной основе, то есть независимо от того, насколько они соответствуют текущей повестке, отражают они или нет текущие представления социума о том, что из себя представляет изучаемый процесс.

Для следования принципам гласности и предоставления данных в соответствии с научными стандартами важно распространять информацию о том, в соответствии с какими законами, положениями и мерами функционируют статистические системы и предоставлять эти данные в четкой, стандартизированной форме. Только знание этих правил, а также их соблюдение позволит корректно интерпретировать данные, которые были получены в ходе статистического обследования.

Использование статистическими организациями некоторой единой выработанной системы понятий, классификаций, методов в целом соответствует научному подходу и может обеспечить единообразие получаемых результатов, а соответственно, и их сходимость, уменьшение погрешностей. Это может облегчить процесс выбора корректных методик, в соответствии с имеющимся типом распределения числовых данных, доверительным интервалом. Например, известно о большом проценте ошибок отвержения нулевой гипотезы на уровне $\alpha=0,05$ [8, 9], потому при статистической обработке желательно использовать уровень значимости 0,01.

К этому же приводит и соблюдение принципа «многостороннее сотрудничество», ведь только конвергенция, совместный поиск могут помочь в выборе того фундамента, который будет лежать в основе статистики. Ведь, как известно из синергетики, а также холизма: «целое всегда есть нечто большее, чем простая сумма его частей» [6]. Совместный поиск представителями нескольких стран, культур, а также выработка правил для любой отрасли человеческого знания может выполняться быстрее, эффективнее, а также из-за учета различных контекстов – более широко.

Крайне важно также, чтобы случаи неверной интерпретации размещенных статистических данных были прокомментированы представителями статистических организаций, особенно если неверное истолкование активно распространяется через средства массовой информации, в том числе через Интернет, ведь подобная информация может использоваться как средство манипуляции человеческим сознанием.

Принцип «унификация и упрощение» связан с тем, что организация статистического обследования предполагает разработку и применение максимально удобных, понятно структурированных форм статистического наблюдения. Алгоритм их заполнения должен быть логичен, интуитивно понятен любому человеку, не требовать дополнительного обучения. В таком случае респондент с большей вероятностью предоставит корректные данные. Это обусловлено особенностями переработки информации человеческим мозгом, который, стремится к упрощению, особенно в условиях нынешней информатизации и формированию у людей клипового мышления. Поэтому организаторы статистического обследования должны учитывать этот фактор.

Что касается принципов «оптимизация состава показателей» и «устранение фактов дублирования информации», можно сказать, что они предполагают следование правилам построения дерева свойств, предложенных Г.Г. Азгальдовым: в формах статистического обследования должны быть отражены все значимые показатели, не должны встречаться дублирующие, эквисатисные характеристики. Их корректное выделение и

использование позволит построить максимально полную картину для изучаемого явления.

Суть принципа «снижение нагрузки на отчитывающиеся организации», по нашему мнению, в том, чтобы не превращать статистическое обследование в формальную процедуру, которая будет усложнять процесс функционирования организаций, а организовать процесс максимально эффективно, повысить тем самым заинтересованность организаций в предоставлении корректных данных.

Принципы отбора единиц исследования в выборочную совокупность связаны с тем, что изучать всю генеральную совокупность дорого и долго. Поэтому необходимо понимать, как корректно сформировать выборку, чтобы она была репрезентативна. Принципы «равновозможность» и «случайность» позволяют учесть закон больших чисел и получить корректные результаты исследования, которые можно обобщить и вывести на их основе эмпирические законы.

Заключение

Таким образом, в данной работе мы изучили методологические принципы подготовки и проведения статистических обследований по трем основным векторам: принципы официальной статистики, утвержденные ООН, принципы разработки форм статистического наблюдения, принципы организации выборки для исследования.

Соблюдение выделенных методологических принципов может дать ресурс для развития исследуемых явлений, так как статистика – необходимый инструмент для планирования, контроля и определения возможностей и рисков процессов для их дальнейшего совершенствования.

Литература

1. Кудрявцева, Н. Ф. Опрос, который изменил опросы / Н. Ф. Кудрявцева // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2009. – №87. – С. 160-167.

2. Маршова, Т. Н. Принципы формирования статистических данных для анализа и прогноза социально-экономического развития / Т. Н. Маршова // Экономические и социально-гуманитарные исследования. – 2017. – №2(14). – С. 25-36.
3. Основополагающие принципы официальной статистики [Электронный ресурс]. Генеральная Ассамблея ООН. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/Documents/Foundations%20of%20statistics.pdf – (дата обращения: 09.03.2023).
4. Основы теории статистики : [учеб. пособие] / В. В. Полякова, Н. В. Шаброва ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – 2-е изд., испр. и доп. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 148 с.
5. Статистическое наблюдение [Электронный ресурс]. ВШЭ – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/data/2011/04/30/1210710403/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%202.pdf> – (дата обращения: 09.03.2023).
6. Холизм [Электронный ресурс]. Электронная библиотека ИФ РАН – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://iphlib.ru/library/collection/newphilenc/document/HASH01f0060a0f2305e53af2ffef> – (дата обращения: 09.03.2023).
7. Яркина, Н. Н. Методологические принципы современной статистики / Н. Н. Яркина // Естественно-гуманитарные исследования. – 2020. – № 28 (2). – С. 294-298.
8. Colquhoun, D. The reproducibility of research and the misinterpretation of p-values / D. Colquhoun // Royal society open science. – 2017. 4(12), 171085. – doi:10.1098/rsos.171085
9. The extent and consequences of p-hacking in science / M. L. Head, L. Holman, R. Lanfear, A. T. Kahn, M. D. Jennions // PLoS biology. – 2015. – 13(3), e1002106. – doi:10.1371/journal.pbio.1002106

10. Welsby, P. Statistics: an introduction to basic principlesv / P. Welsby, Mark Weatherall // Postgraduate Medical Journal. – 2022. – Volume 98, Issue 1164. – <http://dx.doi.org/10.1136/postgradmedj-2020-139446>

Соловьева Валентина Александровна,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики, образовательных технологий и профессиональной коммуникации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Саратов, Россия; доцент кафедры материаловедения, технологии и управления качеством, магистрант 1 года обучения института физики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского», Саратов, Россия, v.a.solovyova@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5016-4009>, Researcher ID: E-8180-2017, Scopus Author ID: 57211062948.

Solovyova Valentina Aleksandrovna,

Cand.Sci. (Ped.), Associate Professor of the Department of Pedagogy, Educational Technologies and Professional Communication, FSBEI HE V.I. Razumovsky Saratov SMU MOH Russia, Saratov, Russia; Associate Professor of the Department of Materials Science, Technology and Quality Management, 1st year master's student at the Institute of Physics, Saratov State University, Saratov, Russia v.a.solovyova@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5016-4009>, Researcher ID: E-8180-2017, Scopus Author ID: 57211062948.

Винокурова Светлана Анатольевна,

старший преподаватель кафедры материаловедения, технологии и управления качеством, Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского», Саратов, Россия, savinokurova.kmtqm@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6193-7778>, Researcher ID: JFS-1482-2023

Vinokurova Svetlana Anatolevna,

Senior Teacher of the Department of Materials Science, Technology and Quality Management, Saratov State University, Saratov, Russia, savinokurova.kmtqm@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6193-7778>, Researcher ID: JFS-1482-2023

**СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИИ**

Давидян Ю. И., Резанцева А. А., Колосова К. В.

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,

г. Бузулук, Россия

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы статистического анализа конкурентоспособности регионов Российской Федерации. Возросшая потребность в разработке и апробации методики статистического исследования региональной конкурентоспособности определяет актуальность данного исследования. Целью работы является комплексное статистическое исследование конкурентоспособности регионов РФ. В работе применялись методы анализа показателей вариации, временных рядов. Полученные результаты нашего исследования целесообразны с точки зрения улучшения информационной открытости субъектов страны, а также потребности в информации о реальном уровне дел в регионах Российской Федерации с учетом диспропорций в региональном развитии. Таким образом, данные результаты исследования могут использоваться в качестве основы разработки управленческих решений, направленных на повышение конкурентоспособности региона.

Ключевые слова: статистика; конкурентность; регион; индикаторы; тренд.

**STATISTICAL STUDY
OF THE COMPETITIVENESS OF RUSSIAN REGIONS**

Davidyan Y. I., Rezantseva A. A., Kolosova K. V.

Annotation. This article discusses the issues of statistical analysis of the competitiveness of the regions of the Russian Federation. The increased need to develop and test the methodology of statistical research of regional competitiveness determines the relevance of this study. The purpose of the work is a comprehensive statistical study of the competitiveness of the regions of the Russian Federation. Methods of analysis of variation indicators and time series were used in the work. The results of our research are appropriate from the point of view of improving the information openness of the country's subjects, as well as the need for information about the real level of affairs in the regions of the Russian Federation, taking into account the imbalances in regional development. Thus, these research results can be used as a basis for the development of management decisions aimed at improving the competitiveness of the region.

Keywords: statistics; competitiveness; region; indicators; trend.

Введение

В современных условиях социально-экономического развития России повышение национальной конкурентоспособности – одна из важнейших задач. Статистическое исследование конкурентоспособности регионов особенно целесообразно в кризисных условиях, поскольку социально-экономическое развитие региона определяется влиянием целого ряда факторов, а именно притоком инвестиционных, трудовых ресурсов, развитием предпринимательства в регионе. Таким образом, «именно, из-за влияния многих вышеназванных факторов имеет место и сложившаяся специализация регионов – одни являются финансовыми центрами, и это задает их вектор развития, другие в свою очередь являются добывающими, третьи – аграрно-промышленными, четвертые – промышленными» [11]. В связи с этим актуальность данного исследования интерпретируется

необходимостью статистического анализа конкурентоспособности субъектов страны для выявления их территориальной дифференциации и разработки управленческих решений в сфере социально-экономического развития регионов.

Похожими исследованиями конкурентоспособности регионов России занимались такие авторы, как А. З. Селезнев [7], Л. К. Шеховцева [9], В. П. Шорохов [10], Е. И. Мазилкина [5], О. М. Кузьмин [3] и другие научные деятели в области экономических и статистических исследований.

Исходные данные для исследования – официальные статистические данные Росстата по субъектам РФ за 2012-2021 годы [8].

Цель исследования

Цель данной работы – статистическое исследование конкурентоспособности регионов РФ.

Материал и методы исследования

Исходные данные для исследования – официальные статистические данные Росстата по субъектам РФ за 2012-2021 годы [8].

Методы

В данном исследовании были использованы статистические методы: анализ показателей вариации, анализ временных рядов.

Результаты исследования и их обсуждение

С целью оценки конкурентоспособности региона представляется целесообразным рассмотреть понятия такой экономической категории как «конкурентоспособность региона». В настоящее время у целого ряда исследователей сложились различные мнения об этом понятии.

А. З. Селезнев определяет конкурентоспособность региона как «обусловленное экономическими, социальными, политическими и другими факторами положение региона и его отдельных товаропроизводителей на внутреннем и внешнем рынках, отражаемое через показатели (индикаторы), адекватно характеризующие такое состояние и его динамику» [7].

Л. К. Шеховцева представляет конкурентоспособность региона как «продуктивность (производительность) использования региональных ресурсов, и в первую очередь рабочей силы и капитала, по сравнению с другими регионами, которая результируется в величине валового регионального продукта (ВРП) на душу населения (и/или одного работающего), а также в его динамике» [9].

О. М. Кузьмин в качестве обобщающей характеристики уровня конкурентоспособности предлагает использовать интегральный индекс конкурентоспособности региона (ИИКР) [3].



Рисунок 1. Система факторов и индикаторов региональной конкурентоспособности

Источник: заимствовано из [3]

Анализ вариации статистических данных в исследовании конкурентоспособности субъектов РФ (таблица 1) показал существенную вариацию ($V\sigma$ свыше 33 %) по таким индикаторам, как региональный экспорт на душу населения, налоговые доходы бюджета на душу населения и производительность труда. Несущественная вариация была получена по показателю – уровень занятости в регионе ($V\sigma = 8,1\%$).

Нами была произведена оценка ряда показателей региональной конкурентоспособности в динамике за 10 лет с помощью расчета аналитических показателей рядов динамики и метода аналитического выравнивания. Результаты исследования (по некоторым индикаторам) представлены ниже в таблицах 2-4 и рисунках 2-4.

Таблица 1. Статистические характеристики ключевых индикаторов конкурентоспособности регионов РФ в 2021 г.

Показатели	Среднее	Размах вариации	Медиана	Среднее квадратическое отклонение	Коэффициент вариации, %	Экссесс	Ассиметрия
Производительность труда, тыс. руб. на чел.	1131,1	3836,0	954,8	659,2	58,3	9,3	2,7
Уровень занятости в регионе, на 100 чел. в трудоспособном возрасте	90,5	48,9	90,0	7,3	8,1	4,7	1,3
Налоговые доходы бюджета на душу населения, тыс. руб. на чел.	58,2	298,1	45,4	49,0	84,1	12,4	3,2
Региональный экспорт на душу населения, долл. на чел.	1921,7	31062,5	976,3	3858,0	200,8	41,8	5,9

Источник: разработано автором на основе [8]

На протяжении всего рассматриваемого периода инвестиции в основной капитал как в абсолютном выражении, так и на душу населения, имели неравномерную тенденцию (таблица 2, рисунок 2).

Таблица 2. Инвестиции в основной капитал в Оренбургской области

Показатель	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Инвестиции в основной капитал, млн руб.	151250	152877	153979	169243	167279	184877	204238	212039	201333	198131
Инвестиции в основной капитал на душу населения, руб. на чел.	74881	75970	76804	84709	83968	93200	103655	108188	103255	102460
Темпы прироста инвестиций в основной капитал на душу нас. (базисные), %	100	1,45	2,57	13,12	12,14	24,46	38,43	44,48	37,89	36,83
Темпы прироста инвестиций в основной капитал на душу нас. (цепные), %	-	1,45	1,10	10,29	-0,87	10,99	11,22	4,37	-4,56	-0,77

Источник: разработано автором на основе [8]

Был выполнен подбор уравнений трендов по максимальным значениям коэффициентов детерминации (R^2). Часть результатов нашего исследования в рамках выявления основных тенденций развития конкурентоспособности представлена на рисунках 2-4. На рисунке 2 показаны наиболее подходящие линии тренда индикатора, характеризующего инвестиционную активность, по России в целом, а также по Приволжскому федеральному округу и Оренбургской области.

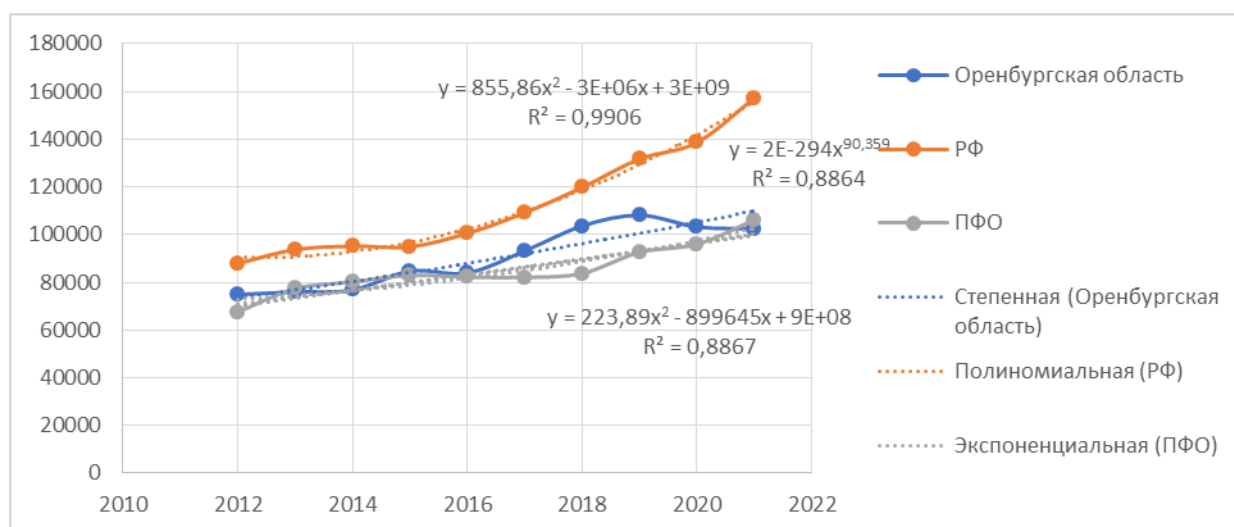


Рисунок 2. Инвестиции в основной капитал в РФ, ПФО и Оренбургской области в 2012-2021 гг. и типы трендов

Источник: разработано автором на основе [8]

Таблица 3. Коэффициент естественного прироста в Оренбургской области в 2012-2021 гг.

Показатель	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Коэффициент естественного прироста	1,4	1,8	0,8	0,4	-0,2	-3,4	-4,5	-5,9	-13,9	-13,1
Коэффициент естественного прироста на 1000 человек	0,7	0,9	0,4	0,2	-0,1	-1,7	-2,3	-3	-6,7	-7,2
Темпы прироста коэффициента естественного прироста на душу нас. (базисные), %	100	28,6	-42,9	-71,4	-114,3	-342,9	-428,6	-528,6	-1057,1	-1128,6
Темпы прироста коэффициента естественного прироста на душу нас. (цепные), %	-	28,6	-55,6	-50,0	-150,0	1600,0	35,3	30,4	123,3	7,5

Источник: разработано автором на основе [8]

Исходя из данных таблицы 3 и рисунка 3, можно сделать вывод, что коэффициент естественного прироста начал снижаться с 2014 года и вплоть до конца исследуемого периода. Цепные приросты имели скачкообразный вид, исходя из чего, корректный вывод становится затруднительным, но

стоит отметить, что заметные изменения в динамике произошли в 2016-2017 гг.

С помощью параболического тренда отражена динамика естественного прироста в РФ, Приволжском федеральном округе и Оренбургской области за 2012-2021 гг. (рисунок 3).

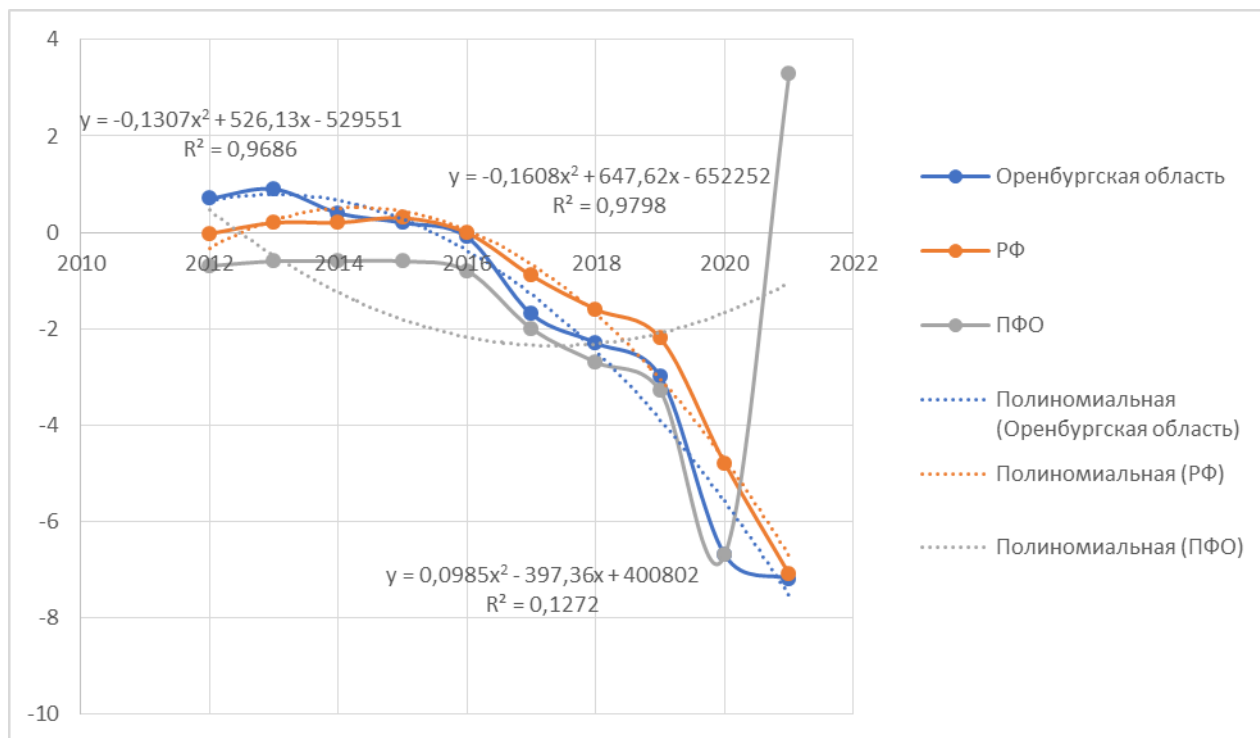


Рисунок 3. Коэффициент естественного прироста в РФ, ПФО и Оренбургской области за 2012-2021 гг. и типы трендов

Источник: разработано автором на основе [8]

Представленные данные таблицы 4 и рисунка 4 свидетельствуют о том, что базисный прирост имел тенденцию стабильного роста, начиная с 2016 г. Цепные же приросты не показали значительных изменений, отрицательная динамика была отмечена в 2014 и 2015 годах по сравнению с предыдущими годами. Наибольший прирост базисных изменений наблюдался в 2021 году по сравнению с 2012 годом (+11,95 %), цепных – в 2013 году по сравнению с 2012 годом (+7,77 %).

Таблица 4. Посевные площади в Оренбургской области в 2012-2021 гг.

Показатель	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Посевные площади, тыс. гект.	4002,6	4297,7	4240,8	4187,9	4218,1	4225,2	4246,2	4273,6	4285,6	4291,0
Посевные площади на душу населения, гект. на чел.	1,982	2,136	2,115	2,096	2,117	2,13	2,155	2,181	2,198	2,219
Темпы прироста посевных площадей на душу населения (базисные), %	100	7,77	6,71	5,75	6,81	7,47	8,73	10,04	10,90	11,95
Темпы прироста посевных площадей на душу населения (цепные), %	-	7,77	-0,98	-0,90	1,00	0,61	1,17	1,21	0,78	0,95

Источник: разработано автором на основе [8]

Для индикатора – посевные площади - характерен линейный тип тренда в динамике за 2012-2021 гг. (рисунок 4).

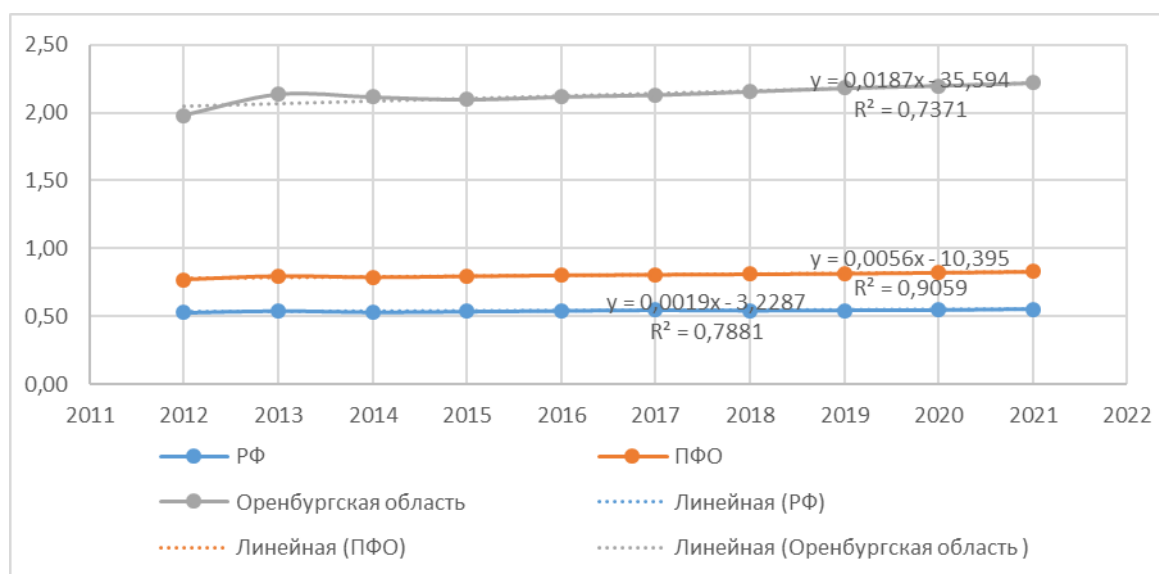


Рисунок 4. Посевные площади в РФ, ПФО и Оренбургской области за 2012-2021 гг. и типы трендов

Источник: разработано автором на основе [8]

Результаты выполненного нами исследования могут быть использованы в качестве определенной базы, которая может служить для оценки инвестиционной привлекательности, так же ориентира для

определения тех проблем, от вердикта которых зависит дальнейший путь развития субъекта РФ.

Литература

1. Афанасьев, В. Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник / В. Н. Афанасьев, М. М. Юзбашев. - Москва: Финансы и статистика, 2001. - 228 с.
2. Иванов, Ю. Н. Экономическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / под ред. проф. Ю. Н. Иванова. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: НИЦ Инфра-М, 2013. - 668 с. - ISBN 978-5-16-004351-7. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=370766>
3. Кузьмин, О. М. Статистическое исследование конкурентоспособности регионов России // Статистика и экономика. - 2011. - № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/statisticheskoe-issledovanie-konkurentosposobnosti-regionov-rossii> - (дата обращения: 28.09.2023).
4. Леонтьева, Т. И. Статистическое исследование факторов территориальной дифференциации заболеваемости населения Российской Федерации / Т. И. Леонтьева, Ю. И. Давидян. - Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2004. - 192 с.
5. Мазилкина, Е. И. Управление конкурентоспособностью / Е.И. Мазилкина, Г.Г. Паничкина. - Москва: Омега-Л, 2007. - 325 с.
6. Регионы России. Социально-экономические показатели - 2022 г. [Электронный ресурс]. Федеральная служба государственной статистики - Электрон. дан. - Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>. - (дата обращения: 28.09.2023).
7. Селезнев, А. З. Конкурентные позиции и инфраструктура рынка России / А.З. Селезнев. - Москва: Юристъ, 1999.
8. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. Федеральная служба государственной статистики - Электрон. дан. - Режим доступа: <https://gks.ru> - (дата обращения: 28.09.2023).

9. Шеховцева, Л. К. Методология разработки стратегии развития окраинного региона страны в условиях ОЭЗ / Л.К. Шеховцева // Прогнозирование и стратегия развития Особой экономической зоны России: Межвузов. сб. научн. Труд. - Калининград: Калининградский университет, 2000. - С. 20-32.
10. Шорохов, В. П. Оценка конкурентоспособности региона / В.П. Шорохов, Д.Н. Колькин // Проблемы прогнозирования. 2007. - № 1. - С. 92-101

ОСОБЕННОСТИ АНАЛИЗА ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА ORANGE

Давлетшина Л. А., Долгих Е. А., Королькова Н. А., Першина Т. А.

ФГБУ «Научно-исследовательский институт
проблем социально-экономической статистики
Федеральной службы государственной статистики»

г. Москва, Россия

Аннотация. В статье дана характеристика программного пакета Orange. Рассмотрены его достоинства, а также особенности работы. Дана характеристика методов предварительной обработки данных, которые могут быть реализованы в Orange. Отдельное внимание уделено использованию программы для проведения корреляционно-регрессионного анализа, а именно построению модели линейной регрессии. Рассмотрен алгоритм анализа текстовой информации с использованием программного пакета Orange.

Keywords: data processing; data analysis; software package; text information analysis; correlation and regression analysis.

FEATURES OF DATA ANALYSIS USING THE ORANGE

Davletshina L. A., Dolgikh E. A., Korolkova N. A., Pershina T. A.

FSBI "Research Institute problems of socio-economic statistics
Federal State Statistics Service"

Moscow, Russia

Abstract. The article describes the Orange software package. Its advantages are considered, as well as the features of the work. The characteristics of the data preprocessing methods that can be implemented in Orange are given. Special attention is paid to the use of the program for correlation and regression analysis,

namely, the construction of a linear regression model. The algorithm of text information analysis using the Orange software package is considered.

Ключевые слова: обработка данных; анализ данных; программный пакет; анализ текстовой информации; корреляционно-регрессионный анализ.

Введение

В настоящее время существует довольно много программных продуктов и IT-решений. Одни дают возможность сделать красивую визуализацию данных (BI-системы и пр.) [1], с помощью других можно достаточно быстро и просто обрабатывать данные и проводить их анализ (SPSS, Statistica, R, Excel и пр.) [2, 3, 4, 5]. Одной из универсальных программ с точки зрения описанных выше задач является аналитическая система Orange. Это программа с открытым исходным кодом для машинного обучения и визуализации данных, обладающая большим набором исследовательских функций [6, 7]. Данный программный продукт разработан Лабораторией биоинформатики Люблянского университета и предназначен для интеллектуального анализа данных, статистических исследований и визуализации данных.

Он включает в себя ряд методов визуализации, исследования, предварительной обработки и моделирования данных [8]. Его можно использовать через приятный и интуитивно понятный пользовательский интерфейс или, для более опытных пользователей, в качестве модуля для языка программирования Python [9, 10].

По сравнению с другими программами для визуализации и обработки данных Orange обладает очевидным преимуществом, которое состоит в том, что данную программу могут использовать и начинающие, и опытные аналитики [11, 12]. Также отличительной чертой Orange являются замечательные визуальные эффекты [13, 14, 15].

Основная часть

При открытии программа демонстрирует пустое рабочее поле, которое впоследствии будет заполняться виджетами. Виджеты являются так

называемыми вычислительными единицами. Они могут прочитать данные, обработать и визуализировать их, выполнить группировки и построить различные модели.

В программе есть возможность выполнения предварительной обработки данных. Orange поддерживает несколько модулей, таких как: дискретизация непрерывных значений; перевод дискретных значений в непрерывные; вставка пропущенных значений; выбор соответствующих переменных; выбор случайных переменных; нормализация; перемешивание; удаление немногочисленных переменных; анализ главных компонент.

В Orange можно реализовать корреляционно-регрессионный анализ. На рис. 1 представлен набор виджетов для построения линейной регрессии.

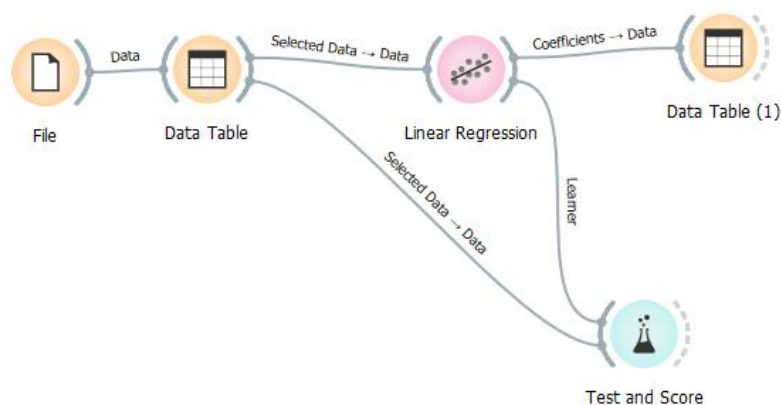


Рисунок 1. Построение линейной регрессии в Orange

Источник: составлено авторами

В виджет «File» подгружаются данные, далее в виджете «Data Table» можно их просмотреть в виде таблицы. Для построения модели линейной регрессии используется виджет с одноименным названием («Linear Regression»), а коэффициенты, характеризующие качество модели, отображаются в «Test and Score».

Интерес представляет использование возможностей Orange для анализа текстовой информации. Анализ текстовой информации, или анализ мнений (настроений) представляет собой метод обработки естественного языка (NLP

– Natural Language Processing), используемый для определения того, являются ли данные положительными, отрицательными или нейтральными.

Владельцы бизнеса и рекламные компании часто используют анализ настроений для выявления новых бизнес-стратегий и рекламных кампаний. Анализ настроений в основном занимается выявлением и классификацией мнений или эмоций каждой написанной фразы.

Анализ отзывов клиентов, таких как мнения в ответах на опросы и в переписках в социальных сетях, позволяет компаниям узнавать, что делает клиентов счастливыми или разочарованными, чтобы можно было адаптировать продукты и услуги для удовлетворения потребностей своих клиентов.

Анализ настроений фокусируется на полярности текста (позитивный, негативный, нейтральный). Но, помимо этого, он помогает выявлять и иные вещи: чувства и эмоции (злость, радость, грусть и т. д.), срочность (срочно, не срочно) и даже намерения (заинтересован или не заинтересован).

Анализ настроений в Twitter – это следующий шаг в области анализа настроений, поскольку твиты дают очень разнообразный источник мнений и настроений. Они могут касаться чего угодно: последнего купленного телефона, просмотренного фильма, политических проблем, религиозных взглядов или душевного состояния людей.

Twitter – это онлайн-инструмент для ведения микроблогов, который распространяет более 400 миллионов сообщений в день, включая огромное количество информации практически обо всех отраслях – туризм, спорт, образование, бизнес и пр. Одним из важнейших достоинств Twitter является его доступность. Он предоставляет доступ к законодателям и знаменитостям, а также к новостям по мере их поступления.

Все вышеперечисленные характеристики делают Twitter лучшим местом для сбора данных в режиме реального времени и последних данных для анализа и проведения любых исследований в реальных жизненных ситуациях.

Как правило, для анализа настроений на основе данных используются различные символические методы и методы машинного обучения.

Говоря об анализе текстовых данных, важно понимать, что это довольно сложный процесс, поскольку текст может быть написан на разных языках, в словах могут встречаться грамматические ошибки. Также во фразах может присутствовать сарказм, использоваться сокращения или смайлы.

Алгоритм анализ текстов в Orange выглядит следующим образом. На первом этапе данные загружаются в программу, и каждому твиту дается характеристика, позитивный он, негативный или нейтральный. Такую характеристику следует дать вручную. Далее делается предварительная обработка текста, которая может включать перевод текста в нижний регистра, удаление URL-адресов, разделение текста на слова и знаки препинания и пр. Отдельную роль в обработке текста играет использование сумки слов. Она представляет собой метод обработки текста на естественном языке, состоящий в извлечении объектов с помощью текстовых данных. При его реализации отслеживается количество слов, при этом игнорируются грамматические детали и порядок слов. Модель заботится только о том, встречаются ли известные слова в документе, а не о том, где они находятся в документе. Далее строится модель логистической регрессии, к которой подключаются виджеты, позволяющие сделать выводы по модели (рис. 2).



Рисунок 2. Модель для обработки текстовой информации

Источник: составлено авторами

Заключение

Таким образом, использование программного пакета Orange помогает обрабатывать и анализировать большие массивы данных, как количественных, так и качественных. Реализация алгоритмов программы позволит принять эффективные управленческие решения.

Литература

1. Смоленцева, Л. В. Использование прикладных программных пакетов при решении практико-ориентированных задач / Л. В. Смоленцева, Ф. Ф. Сафиуллина, А. О. Кудряшова // Вестник ТИСБИ. – 2020. – № 1. – С. 74-80. – EDN WDOIMP.
2. Вавилов, И. П. Механизмы работы и внутреннее устройство систем управления пакетами в программном обеспечении / И. П. Вавилов // Научный журнал. – 2021. – № 6(61). – С. 12-16. – EDN AIACUA.
3. Shalamov, M. N. Data analysis and machine learning algorithms in applied software packages / M. N. Shalamov // Молодежь. Общество. Современная наука, техника и инновации. – 2019. – No. 18. – P. 287-288. – EDN CUUQAF.
4. Михеев, А. В. Применение программного пакета Mathcad для построения приближенных решений дифференциальных уравнений в курсе численного анализа / А. В. Михеев // Современное образование: содержание, технологии, качество. – 2020. – Т. 1. – С. 185-186. – EDN OIJYOO.
5. Тиличкан, А. А. Оценка надежности системы с помощью программного пакета MATLAB / А. А. Тиличкан // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – № 8-1(64). – С. 22-27. – EDN ZFYSGU.

6. Костырева, С. А. Решение задачи классификации с помощью визуального программирования в Orange / С. А. Костырева, И. С. Курьян, Д. В. Негина // Точная наука. – 2023. – № 140. – С. 18-21. – EDN LMNLNX.

7. Малышенко, К. А. Программный пакет "Orange" и преимущества его применения в биоинформатике (кейс по данным о сортах вина и микрографическим снимкам локализации дрожжевого белка) / К. А. Малышенко, В. А. Малышенко, М. В. Анашкина // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2019. – Т. 24. – С. 106-116. – DOI 10.30679/2587-9847-2019-24-106-116. – EDN JNGEKB.

8. Юсупов, Н. Исследование методов классификации в программе Orange / Н. Юсупов, А. Савельева, О. Г. Леонова // Молодежная школа-семинар по проблемам управления в технических системах имени А.А. Вавилова. – 2020. – Т. 1. – С. 27-30. – EDN DEQCJJ.

9. Китаева, О. И. Интеллектуальный анализ образовательных данных учебной дисциплины с использованием программы Orange / О. И. Китаева // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2023. – № 1(29). – С. 190-200. – DOI 10.38028/ESI.2023.29.1.016. – EDN ONREBT.

10. Пальмов, С. В. Исследование телекоммуникационного трафика средствами аналитической системы Orange / С. В. Пальмов, А. А. Диязитдинова, О. Ю. Губарева // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7, № 1(24). – С. 378-386. – DOI 10.26102/2310-6018/2019.24.1.031. – EDN ZFBWRV.

11. Юсупов, Н. Исследование методов кластеризации в программе Orange / Н. Юсупов // Молодежная школа-семинар по проблемам управления в технических системах имени А.А. Вавилова. – 2020. – Т. 1. – С. 35-37. – EDN RXKJMB.

12. Магомедов, И. А. Общие программные пакеты для нелинейного анализа / И. А. Магомедов, З. А. Джабраилов // Тенденции развития науки и

образования. – 2021. – № 80-2. – С. 127-129. – DOI 10.18411/trnio-12-2021-93.
– EDN KBTBNU.

13. Капитонова, Е. А. Прогнозирование цен на жилье на основе модели линейной регрессии / Е. А. Капитонова // Colloquium-Journal. – 2020. – № 6-3(58). – С. 14-16. – EDN TQSBJO.

14. Базилевский, М. П. Синтез модели парной линейной регрессии и простейшей EIV-модели / М. П. Базилевский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7, № 1(24). – С. 170-182. – DOI 10.26102/2310-6018/2019.24.1.033. – EDN VZUUPA.

15. Хайруллин, Р. З. Построение доверительных интервалов и областей для модели множественной линейной регрессии с использованием байесовского подхода / Р. З. Хайруллин // Альманах современной метрологии. – 2021. – № 4(28). – С. 170-185. – EDN HOPSDN.

Давлетшина Лейсан Анваровна, кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт проблем социально-экономической статистики Федеральной службы государственной статистики», г. Москва, Россия, ladavletshina777@gmail.com, ORCID ID 0000-0002-1497-1751, Researcher ID AAF-1194-2021, Scopus Author ID 57220962431.

Долгих Екатерина Алексеевна, кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт проблем социально-экономической статистики Федеральной службы государственной статистики», г. Москва, Россия, Ekaterina-d@inbox.ru, ORCID ID 0000-0003-2266-3326, Scopus Author ID 35268205500.

Королькова Наталия Андреевна, кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт проблем социально-экономической статистики Федеральной службы

государственной статистики», г. Москва, Россия, koro-nataliya@yandex.ru,
ORCID ID 0000-0001-7754-7416, Scopus Author ID 57190410117.

Першина Татьяна Алексеевна, кандидат экономических наук,
доцент, ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное
бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт проблем
социально-экономической статистики Федеральной службы
государственной статистики», г. Москва, Россия, tatypershina@yandex.ru,
ORCID ID 0000-0003-3415-9020, Scopus Author ID 57219366329.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСЛА МИГРАНТОВ С ПОМОЩЬЮ СЕЗОННОЙ МОДЕЛИ ARIMA НА ЯЗЫКЕ PYTHON

Кузембаева М. М., Васянина В. И.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

г. Оренбург, Российская Федерация

Аннотация. Особенности миграционных процессов определяют специфику научных и методологических подходов к современным исследованиям основных тенденций миграционного движения. В статье рассматривается ежемесячная динамика миграции населения в Оренбургской области с 2017 по 2022 год. Для анализа и прогнозирования временного ряда предложено использовать модель Бокса-Дженкинса. В настоящее время для построения математических моделей широко используются методы машинного обучения, в том числе, на языке программирования Python, который предлагается реализовать в данном исследовании. Конкретно использованы такие функции как: statsmodels - это модуль Python, который предоставляет классы и функции для оценки различных статистических моделей, выполнения статистических тестов и изучения статистических данных; matplotlib - это пакет для визуализации данных в Python. После реализации машинного обучения в Python, получена значимая модель временного ряда, по которой получен прогноз числа прибывших мигрантов на 2023 год.

Ключевые слова. Миграция, прогнозирование, Python, модель Бокса-Дженкинса, ARIMA.

FORECASTING THE NUMBER OF MIGRANTS USING THE ARIMA SEASONAL MODEL IN PYTHON

Kuzembayeva M.M., Vasyanina V. I.

Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation

Abstract. The peculiarities of migration processes determine the specifics of scientific and methodological approaches to modern studies of the main trends of the migration movement. The article examines the monthly dynamics of population migration in the Orenburg region from 2017 to 2022. To analyze and predict the time series, it is proposed to use the Box-Jenkins model. Currently, machine learning methods are widely used to build mathematical models, including in the Python programming language, which is proposed to be implemented in this study. Specifically used functions such as: statsmodels is a Python module that provides classes and functions for evaluating various statistical models, performing statistical tests and studying statistical data; matplotlib is a package for data visualization in Python. After implementing machine learning in Python, a significant time series model was obtained, according to which a forecast of the number of migrants arriving for 2023 was obtained.

Keywords. Migration, forecasting, Python, Box-Jenkins method, ARIMA.

Введение

Внешняя миграция играет значимую роль в развитии общества как одна из основных составляющих рыночных отношений, обеспечивающая, наряду с товарными и финансовыми потоками, перемещение населения в едином экономическом пространстве. Анализ внешней миграции должен проводиться на основе комплексного исследования, с использованием математического инструментария, в том числе с помощью применения методов интеллектуального анализа данных, что позволит иметь полное представление о реальном состоянии миграционной ситуации в регионе и перспективах ее дальнейшего развития.

Существуют множество работ по проблемам миграции. В статье Абдулова О.С., Гакельберга Т.Б. и Ганиева З.Х. [1] были рассмотрены практические вопросы прогнозирования процесса трудовой миграции. Стебунова О.И. и Ленерт А.Г. [2] в своей статье проводят анализ и

прогнозирование основных показателей внешней миграции. Так же миграция рассматривалась в статьях Майорова Е.А. [3], Дукки А.С. [4], Борисова Е.А. [5], Матвеева А.Ю. [6], Ковалевского В.П. [7], Бояркина Т.Н. [8], Лукина А.А. [9], Лапина М.С. [10]. В существующих работах не применялись методы машинного обучения, которые имеют широкое применение в настоящее время. В связи с этим, можно сделать вывод, что тема исследования «Прогнозирование числа мигрантов с помощью сезонной модели ARIMA на языке Python» является актуальной.

Задачей исследования является моделирование и прогнозирование ряда динамики числа прибывших иностранных мигрантов в Оренбургскую область с помощью сезонной модели ARIMA.

Материалы и методы исследования

Одним из широко распространенных подходов к прогнозированию является использование моделей авторегрессии, скользящего среднего и смешанных моделей авторегрессии скользящего среднего [12]. Однако эти модели применимы только для описания стационарных рядов, в то время как большинство экономических временных рядов содержат тренд, то есть не являются стационарными. Однако Бокс и Дженкинс показали, что при наличии d единичных корней характеристического уравнения d -ая разность нестационарного временного ряда y_t может быть представлена как стационарный обратимый процесс $ARCC(p, q)$ и эта модель (1) получила название модели авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего (ARIMA) [13], [14]:

$$\Delta^d y_t - \alpha_1 \Delta^d y_{t-1} - \dots - \alpha_p \Delta^d y_{t-p} = \varepsilon_t + \beta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \beta_q \varepsilon_{t-q}; \quad (1.)$$

$$t = d + \max\{p, q\} + 1, \dots, T,$$

где d , p и q – порядок интегрирования, авторегрессии и скользящего среднего;

$\alpha_i, i = 1, \dots, p$ – параметры авторегрессии;

$\beta_i, i = 1, \dots, q$ – параметры скользящего среднего;

ε_t – белый шум.

Моделирование временного ряда числа прибывших мигрантов в Оренбургскую область предлагается осуществить на языке Python, так как в нем имеется огромное количество встроенных библиотек, позволяющих упростить программирование. Таким образом, машинное обучение с помощью программы Python, позволяет расширить возможности программирования и сделать его более востребованным во многих областях.

Результаты исследования

На первом этапе прогнозирования были собраны помесечные данные миграции по Оренбургской области с 2017 по 2022 год, по которым построен временной ряд. На основе графика сделаем первые предположения относительно наличия тренда, периодичности (рисунок 1, Источник: разработано авторами на основе данных федеральной службы государственной статистики).

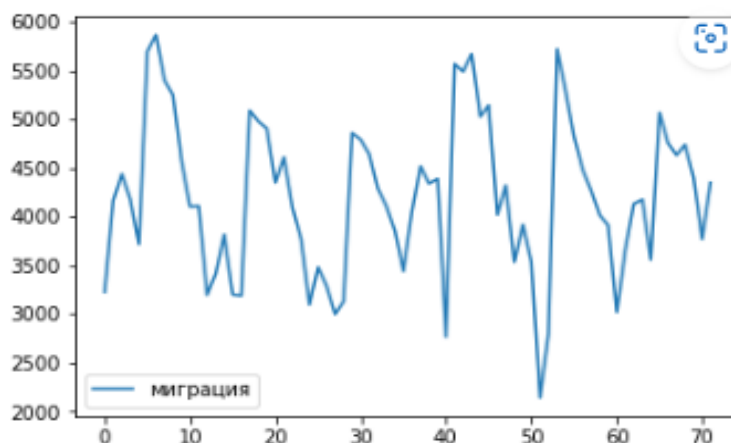


Рисунок 1. Временной ряд численности мигрантов в Оренбургской области с 2017 по 2022 год, чел

Результаты проверки гипотез об отсутствии тренда, периодичности и DS-ряде, трудовой миграции в Оренбургской области представлены в таблице 1 (Источник: разработано авторами).

Таблица 1. Результаты проверки гипотез об отсутствии тренда ряда трудовой миграции в Оренбургской области

Критерии	Нулевая гипотеза	Результаты
Критерий Фишера	Отсутствие тренда	Отвергается
Критерий «пиков и ям» проверки гипотезы об отсутствии периодичности	Есть периодичность	Есть периодичность
Расширенный критерий Дики-Фуллера	Есть один единичный корень	Принимается

Построим сезонную модель ARIMA вида (2):

$$\Delta\eta_t = \alpha_1\Delta\eta_{t-1}. \quad (2)$$

Результат построения модели в Python представлен на рисунке 2 (Источник: разработано авторами).

```

SARIMAX Results
=====
Dep. Variable:      миграция      No. Observations:      72
Model:              ARIMA(1, 1, 0)  Log Likelihood         -575.499
Date:               Tue, 30 May 2023  AIC                      1154.998
Time:               01:20:24         BIC                      1159.524
Sample:             0              HQIC                      1156.798
                             - 72
Covariance Type:    opg
=====
              coef      std err          z      P>|z|      [0.025      0.975]
-----
ar.L1          -0.1310      0.120      -1.090      0.276      -0.367      0.105
sigma2         6.339e+05    6.56e+04      9.664      0.000      5.05e+05    7.62e+05
=====
Ljung-Box (L1) (Q):      0.20      Jarque-Bera (JB):      54.69
Prob(Q):                 0.66      Prob(JB):              0.00
Heteroskedasticity (H):  1.36      Skew:                  1.45
Prob(H) (two-sided):     0.46      Kurtosis:              6.17
=====

```

Рисунок 2. Оценка модели ARIMA (1,1,0)

Оценка модели ARIMA (1,1,0) [15] имеет вид (3):

$$\Delta\hat{y}_t = -0,131\Delta y_{t-1} \quad (3)$$

Исходя из рисунка 2 видно, что модель является адекватной и ее можно использовать для прогнозирования.

Результаты прогнозных значений числа прибывших мигрантов в Оренбургскую область в 2023 году приведены в таблице 2 (Источник: разработано авторами).

Таблица 2. Прогнозные значения числа мигрантов в Оренбургской области в 2023 году

Месяц	Прогноз, чел.
январь	3734.2
февраль	4016.01
март	3848.9
апрель	3113.48
май	3479.28
июнь	5071.93
июль	4845.16
август	4589.19
сентябрь	4407.82
октябрь	4291.67
ноябрь	4154.67
декабрь	4098.38

Заключение

В результате прогнозирования на основе сезонной модели ARIMA на языке Python получены прогнозные значения числа мигрантов в Оренбургской области на 2023 год. По данным прогноза наибольшее число

мигрантов придут в июне, а наименьшее число придут в апреле 2023 года. К концу 2023 года ожидается 4098 мигрантов.

Литература

1. Абдулова О.С., Гакельберг Т.Б., Ганиева З.Х. Моделирование процессов трудовой миграции: практический аспект // О.С. Абдулова, Т.Б. Гакельберг, З.Х. Ганиева / Вестник СКГУ имени М. Козыбаева- 2020.- стр. 120-128;
2. Стебунова О.И., Ленерт А.Г. Математическое моделирование и анализ потоков внешней миграции // О.И. Стебунова, А.Г. Ленерт / Вестник магистратуры- 2014.- стр.87-90;
3. Майорова, Е.А. Трудовая миграция в РФ: причины и последствия / Е.А. Майорова, М.О. Демиденко // Проблема экономики и менеджмента – 2015.- №12.- С. 72-75.
4. Дукки, А.С. Внешняя трудовая миграция в современной России / А.С. Дукки// Демографический потенциал стран ЕАЭС / Сборник статей VIII Уральского демографического форума. Институт экономики Уральского отделения РАН. Ответственный редактор А. И. Кузьмин - Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН. – 2017.- №2 -С. 284-288.
5. Борисов, Е.А. Динамика международной трудовой миграции в России / Е.А. Борисов, Н.В. Охлопкова // Проблемы современной экономики- 2012.- №4. – С. 73-76.
6. Матвеева, А.Ю. Влияние трудовой миграции на российскую экономику // А.Ю. Матвеева, А.В. Янцен / Вопросы студенческой науки- 2020.- №12 (52).- С. 83-88.
7. Ковалевский В. П., Реннер А. Г., Стебунова О. И. Моделирование динамики и структуры основных показателей миграционных процессов приграничного района // В.П. Ковалевский, А.Г. Реннер, О.И. Стебунова / Экономика и предпринимательство- 2014.- 8.- стр. 193- 199;

8. Бояркин Т.Н. Экономико-математический подход к моделированию трудовой миграции // Т.Н. Бояркин / Омский научный вестник- 2006. – стр. 175-177;

9. Лукина А.А. Математическое моделирование международной трудовой миграции // А.А. Лукина / ФГОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»– 2016.- стр. 16;

10. Лапина М.С. Экономико-математическое моделирование процессов трудовой миграции в РФ в условиях функционирования Евразийского экономического союза // М.С. Лапина / Региональная экономика и управление: электронный научный журнал- 2016. – стр. 706-716;

11. Стебунова О.И. Моделирование и сценарное прогнозирование внешней трудовой миграции в слоях вступления России в ВТО // О.И. Стебунова / Вестник оренбургского государственного университета- 2014.- стр. 265-470;

12. Реннер, А.Г. Моделирование и прогнозирование на основе моделей Бокса-Дженкинса [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторному практикуму и самостоятельной работе студентов / А. Г. Реннер [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.55 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 53 с;

13. Седова, Е.Н. Моделирование и прогнозирование временных рядов: реализация подхода Бокса-Дженкинса в пакете GRETl [Электронный ресурс] 35 : метод. указания / Е. Н. Седова, Л. М. Туктамышева, О. И. Бантикова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.74 Кб). - Оренбург : ОГУ, 2012 – 43 с.;

14. Туктамышева, Л.М. Моделирование и прогнозирование на основе методов экспоненциального сглаживания [Электронный ресурс] : метод.

указания к лаб. практикуму и самостоят. работе студентов / Л. М. Туктамышева, Е. Н. Седова, О. И. Бантикова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.45 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 53 с.;

15. Носко, В. П. Эконометрика [Текст] : учеб. для вузов / В. П. Носко ; Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте Рос. Федерации. - М. : Дело РАНХиГС, 2011. - (Академический учебник). Кн. 1 : . - Ч. 1. Основные понятия, элементарные методы Ч. 2. Регрессивный анализ временных рядов. - 2011. - 672 с.

Кузембаева Махаббат Максатовна, магистрант группы 22ПМ(м)РА, Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Российская Федерация, kuzembaeva00@inbox.ru.

Kuzembayeva Mahabbat Maksatovna, Master's student of group 22PM(m)RA, Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation, kuzembaeva00@inbox.ru.

Васянина Виктория Ильясовна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры математических методов и моделей в экономике, Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Российская Федерация, vasyanina@mail.ru.

Vasyanina Victoria Ilyasovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematical Methods and Models in Economics, Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation, vasyanina@mail.ru.

РАЗВИТИЕ СТАТИСТИКИ В РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Лапаева М.Г., Лапаев С.П.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы развития статистики в России, ее методологии, преподавания в высших учебных заведениях и реформирования в период перехода к рыночным отношениям и международным стандартам. Выделяются проблемы статистики, связанные с интерфейсом, полнотой и качеством информации, порядком построения показателей, показываются направления решения этих проблем. Актуальность темы статьи связана с необходимостью совершенствования статистики, ее методологии и способов построения статистических показателей. Цель статьи заключается в анализе и представлении исторического пути развития статистики в России, ее роли в подготовке кадров экономистов, выявлении проблем и направлений совершенствования статистики. При подготовке статьи использовались исторический подход, методы анализа, синтеза, обобщения, структуризации и сравнения. Научная новизна исследования состоит в выделении характерных черт развития статистики на различных этапах развития, выявлении проблем и разработке рекомендаций по совершенствованию статистики. Практическая значимость статьи заключается в возможности ее использования для дальнейших исследований вопросов развития статистики, а также в преподавании статистики в высшей школе.

Ключевые слова: статистика, этапы развития, преподавание статистики, проблемы развития, совершенствование интерфейса, методологии.

DEVELOPMENT OF STATISTICS IN RUSSIA: PROBLEMS AND SOLUTIONS

Lapaeva M.G., Lapaev S.P.

Orenburg State University, Orenburg, Russia

Annotation. The article deals with the development of statistics in Russia, its methodology, teaching in higher educational institutions and reform during the transition to market relations and international standards. The problems of statistics related to the interface, completeness and quality of information, the procedure for constructing indicators are highlighted, and the directions for solving these problems are shown. The relevance of the topic of the article is related to the need to improve statistics, its methodology and methods for constructing statistical indicators. The purpose of the article is to analyze and present the historical path of development of statistics in Russia, its role in the training of economists, to identify problems and directions for improving statistics. In the preparation of the article, the historical approach, methods of analysis, synthesis, generalization, structuring and comparison were used. The scientific novelty of the research consists in highlighting the characteristic features of the development of statistics at various stages of development, identifying problems and development of recommendations for improving statistics. The practical significance of the article lies in the possibility of its use for further research on the development of statistics, as well as in the teaching of statistics in higher education.

Keywords: statistics, stages of development, teaching statistics, development problems, improvement of the interface, methodology.

Введение

Современная статистическая наука и практика прошла большой путь своего становления и развития [1, 6, 7,10,12,13,14]. В настоящее время статистика и статистическая наука представляют собой важнейший фундамент для прогнозирования и планирования развития систем, отраслей,

регионов, государств и отдельных организаций. Именно статистика является основой для выработки эффективных управленческих решений. Статистика измеряет существующее и прогнозирует будущее, она формирует информационно-аналитическое обеспечение процесса управления.

Статистика как наука характеризует количественную сторону экономических явлений и процессов, она предоставляет в распоряжение исследователей целый арсенал методов и инструментов познания, которые используются в естественных и общественных науках для выявления закономерностей, тенденций и особенностей развития процессов и состояния материи. В этом смысле статистику можно определить как науку методологическую.

В настоящее время изучение теории статистики обеспечивает формирование статистического мировоззрения, осознание универсального характера методов статистики и возможности их применения для анализа различных явлений и процессов. Знания и умения, которые получает обучающийся при изучении статистики, являются важнейшей компетенцией образованного человека. Высокий уровень квалификации экономиста немыслим без статистической грамотности. Поэтому статистика как наука нуждается в дальнейшем развитии. Совершенствования требуют и преподавание статистики, и подготовка кадров. Проблемы развития статистики являются особенно актуальными в трансформационные периоды, когда ее данные нужны для принятия научно обоснованных управленческих решений.

Основная часть

Рассмотрим эволюцию статистической науки и практики. Статистика как наука возникла в XVII в. в странах Европы. Вначале статистика использовалась для описания «достопримечательностей» государства. Это направление называлось описательной школой, ее основал немецкий ученый Герман Конринг. Его последователь Готфрид Ахенваль впервые назвал это направление статистикой (1749 г.). В современный период это направление

развивается в рамках экономической статистики. Затем в Англии появилась школа политических арифметиков, которые стали анализировать и обобщать факты, через числа характеризовать состояние общественных явлений и процессов, представлять закономерности развития.

Основателем политической арифметики является английский экономист Уильям Петти. В работах У. Петти представлены методы расчета экономических показателей, таких как национальное богатство, национальный доход и др. Эта школа считается родоначальницей современной исследовательской статистики и ее математической ветви.

В первой половине XIX в. возникло статистико-математическое направление. Ученые не удовлетворились характеристикой статистики как науки собирающей и упорядочивающей, а сделали попытку сформулировать основополагающие принципы статистического решения задачи исследования законов, которые управляют человеческим обществом.

Начало этим трудам положил А. Кетле, который считал, что предметом статистического изучения должны быть массовые явления. Методологической основой их изучения является закон больших чисел. Эта концепция А. Кетле стала основополагающей в теории статистики.

В середине XIX в. Г. Рюмелин разделил исследовательскую статистику на методологическую и прикладную части. Сфера применения статистики начала расширяться, появились криминальная статистика, психометрика, в физике - статистическая механика, в истории - клиометрика, в социологии - социометрика. При помощи статистики стали исследоваться демографические и экологические аспекты. Появилась эконометрика, которая осуществляла экономические исследования с помощью количественных методов [7,13].

Таким образом можно сделать вывод о том, что статистика – это не только общественная наука, имеющая свой предмет исследования и методологию, но и отрасль практической деятельности людей.

В России преподавание статистики началось в 1772 г. в Московском государственном университете. Профессор Иоганн Готфрид Рейхель издал курс лекций на русском языке под названием «Краткое руководство к познанию натурального, церковного, политического, экономического и учебного состояния некоторых знатнейших европейских государств», который стал первым в России учебником по статистике.

Но корни статистической науки и практики в России уходят в глубокую древность. Издревле на Руси осуществлялось собирание сведений, необходимых для государственного управления, для обложения населения податями и повинностями. В качестве учетно-статистических источников использовались летописи, законодательно-правовые акты, грамоты, договорные документы, религиозно-нравственные произведения и т.д. Важным источником сведений о социально-экономических отношениях феодальной Руси являются писцовые и переписные книги XV-XVII вв. В XVIII в. налоговая практика использовала старые переписные источники. В 1710 г. была проведена перепись. Переписи в начале XVIII в. превратились в административно-финансовый учет податного населения. Переписи или ревизии проводились в России на протяжении 140 лет, за эти годы было проведено 10 ревизий.

В XVIII в. появились работы русских исследователей, таких как И.К. Кирилов, В.Н. Татищев, М.В. Ломоносов, которые были написаны в рамках описательной школы статистики. К этому направлению относятся также труды И.И. Голикова (1735-1801 гг.), С.И. Плещеева (1752-1802 гг.), М.Д. Чулкова (1740-1793 гг.) и других российских экономистов. Следует отметить, что внедрение статистики в общественную жизнь сопровождалось развитием методов исследования, использованием сложных приемов количественного анализа, применением математических методов обработки информации.

В XIX в. развитие государственной статистики России определяется социально-экономическими потребностями государства. В этот период началось организационно-структурное оформление статистической

деятельности в России: введена ежегодная отчетность министерств, организовано статистическое отделение при Министерстве полиции, восстановлена отчетность губерний, создан центр правительственной статистики России (1811 г.), в губерниях учреждены статистические комитеты (1834 г.), определена система годовой отчетности губерний (1837 г.), учрежден Статистический комитет (1852 г.) [7,13].

В пореформенный период (1861 -1917 гг.) активно развивались земская статистика, статистическая наука, которая характеризуется ведущей ролью в разработке концепции математической статистики. В России утвердилось политико-экономическое направление в статистической науке. На основе земской статистики были разработаны положения теории статистического наблюдения, группировок, таблиц. Большой вклад в развитие статистики внес известный географ, экономист, статистик, председатель статистического совета П.П. Семенов-Тянь-Шанский. В 1897 г. была проведена всеобщая перепись населения Российской Империи под руководством П.П. Семенова-Тянь-Шанского.

Во второй половине XIX-начале XX в.в. бурно развивалась русская академическая школа статистики, в которую входили профессора университетов, преподаватели математики и статистики, авторы научных трудов и учебников по статистике: Ю.Э. Янсон (1835-1893 гг.), А.И. Чупров (1842 -1908 гг.), А.А. Чупров (1874-1926 гг.), Н.А. Каблуков (1849-1919 гг.), А.А. Кауфман (1804-1919 гг.) и др.

В этот же период всемирную известность получили работы ученых математического направления в академической статистике - профессоров математики Петербургского университета П.Л. Чебышева (1821-1894 гг. (сформулировал закон больших чисел), А.А. Маркова (1856-1922 гг. (создал математическую теорию для описания сложных явлений), А.М. Ляпунова (1857 - 1918 гг. (зложил теоретические основы в практику выборочного наблюдения в статистике). К началу XX в. Россия представляла собой один из признанных центров научной статистической мысли.

В советский период статистическая деятельность отличалась исключительной интенсивностью: проводились специально организованные статистические переписи и обследования, был построен первый баланс народного хозяйства, совершенствовалась организационная структура государственной статистики; создан единый общегосударственный орган – Центральное статистическое управление (ЦСУ). Неоценимый вклад в развитие статистики внесли такие выдающиеся экономисты как Н.Д. Кондратьев, А.В. Чаянов и др. К сожалению, многие экономисты и статистики были подвергнуты репрессиям, что затормозило развитие статистики.

Статистическая практика советского периода получила отражение в научных работах В.С. Немчинова (1894-1964 гг.), В.Н. Старовского (1905-1975 гг.), А.Я. Боярского (1906-1985 гг.), Б.С. Ястремского (1877-1962 гг.), С.Г. Струмилина (1877-1974 гг.), Т.В. Рябушкина и др. Крупным шагом вперед стало применение в статистическом анализе экономико-математических методов и компьютерной техники [7,11,13].

В годы Великой Отечественной войны статистика осуществляла оперативный учет трудовых и материальных ресурсов, перемещение производительных сил на восток. В послевоенный период статистика начала интенсивно развиваться.

Реформирование статистики в России связано с переходом к рыночным отношениям.

Этот процесс включал следующие направления:

- совершенствование всех элементов статистического наблюдения;
- разработку системы показателей для комплексного анализа экономики;
- компьютеризацию статистики;
- создание информационно-телекоммуникационной статистики.

В основе реформы находилась Государственная программа перехода России на принятую в международной практике систему учета и статистики,

рассчитанная на 1993-1996 гг. В результате была создана система национальных счетов, приведены в соответствие с международной практикой показатели статистики цен, населения, финансов, труда, внешней торговли и т.д. В дальнейшем стала реализовываться федеральная целевая программа «Реформирование статистики в 1997-2000 годах». Была сформирована система показателей для отражения перемен в обществе и экономике, внедрены государственные статистические стандарты, разработаны подходы к формированию государственных информационных ресурсов.

В 2007 г. началась реализация федеральной целевой программы «Развитие государственной статистики России в 2007-2011 годах», цели которой - обеспечение пользователей достоверными статистическими данными в соответствии с требованиями международных статистических стандартов, формирование единой межведомственной информационно-статистической системы. Большое значение для создания условий успешной работы по реализации государственной политики в области статистического учета имеет принятие Федерального Закона «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации» от 29 ноября 2007 г. Этот закон установил принципы официального статистического учета и механизмы их реализации, правовые нормы по представлению первичных статданных и др. В настоящее время методология статистики отвечает требованиям международных стандартов, созданы новые разделы статистики, описаны и опубликованы методики построения многих показателей. В открытом доступе находится огромный объем статистической информации. За период реформ в России сформировалось поколение специалистов с высшим экономическим образованием, которые владеют методологией статистики, эконометрическим инструментарием.

Большой вклад в развитие статистики как науки, совершенствование ее преподавания в высшей школе и подготовку кадров экономистов внесла кафедра статистики МГУ им. М.В. Ломоносова. Один из авторов этой статьи

является выпускником экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. В связи с этим невозможно обойтись без того, чтобы осветить большой вклад экономистов-статистиков МГУ в развитие статистики как науки и в совершенствование преподавания статистики. В МГУ кафедра статистики была образована в 1942 г. Первым заведующим кафедрой был Дмитрий Васильевич Савинский, который являлся известным специалистом в области статистики промышленности. В 1939 г. им был написан первый в нашей стране учебник по статистике промышленности, который 5 раз переиздавался в нашей стране, был переведен и издан за границей. С 1964 по 1983 гг. во главе кафедры стоял выдающийся ученый Арон Яковлевич Боярский. Его работы в области демографии, статистики и математических методов в экономике получили широкую известность не только в нашей стране, но и за рубежом.

В 1983-1991 гг. кафедру возглавляла крупный специалист в области теории статистики Галина Леонтьевна Громыко. С 1991 г. кафедрой руководил Юрий Николаевич Иванов – ведущий специалист в области системы национальных счетов. В течение многих лет Ю.Н. Иванов работал в международных организациях как специалист-статистик и ученый экономист. В 1996. г. Ю.Н. Иванов подготовил учебное пособие по СНС «Система национальных счетов – инструмент макроэкономического анализа», в 2005 г. издал учебник «Основы национального счетоводства (международный стандарт)». Длительное время на кафедре работали такие выдающиеся преподаватели, как Г.А. Подварков, Н.А. Чеканский, М.Г. Трудова, М.Г. Щетинов и др. К 250-летию МГУ три учебника кафедры («Экономическая статистика», «Теория статистики» и «Основы национального счетоводства») были изданы в серии «Классический университетский учебник». В настоящее время кафедрой руководит доктор экономических наук В.Д. Кривов. Кафедра продолжает интенсивную работу по развитию статистики как науки и совершенствованию преподавания статистики в высшей школе [9].

Однако, развитие общества и экономики усложняется, что влечет за собой повышение требований к статистической информации. Многие пользователи статистической информации, специалисты отмечают проблемы развития статистики в России [2, 3, 4, 5, 8, 11, 15].

Первая группа проблем связана с интерфейсом статистики, то есть совокупности каналов получения официальной статистической информации (статистические сборники, периодические издания, официальный сайт Росстата, информационные статистические системы с доступом через интернет). Проблема заключается в том, что многие статистические показатели публикуются не полностью или в виде, затрудняющем их использование. Это означает, что интерфейс представляет собой «узкое место».

Вторая группа проблем связана с полнотой и качеством информации о порядке построения показателей, содержащейся в текстах методик. В связи с этим потребители статистической информации, не зная принципов и нюансов построения показателей, не всегда адекватно их используют [2, 3]. Это ведет к консервации проблем статистической методологии, страдает и обучение специалистов.

В рамках решения первой группы проблем Росстат попытался осуществить качественное развитие интерфейса. Для этого кроме публикации статистических сборников статистическая информация начала размещаться в интернете: насыщался информацией официальный сайт Росстата, появились электронные статистические сборники, информация о способах построения показателей. Затем началась разработка специализированных информационно-статистических систем с доступом через интернет. Была разработана Центральная база статистических данных (ЦБСД) [2]. Но она не решала всех проблем пользователей. Поэтому на смену ЦБСД пришла Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) [1], но она также не была идеальной для пользователей, и в 2019 г. на сайте Росстата появилась витрина статистических данных

(ВСД). Затем в рамках реализации Стратегии развития началась работа над Цифровой аналитической платформой (ЦАП), внедрение которой позволит внедрить удобные для пользователей механизмы распространения информации.

Для корректного использования статистических показателей пользователями они должны знать правила их построения. Для этого должны быть созданы подробные методологические положения по статистике, которые в современный период страдают многими недостатками [3].

При переходе к рыночным отношениям большое внимание уделялось приведению статистики в соответствие с международными стандартами. В то же время следует отметить отсутствие четко обозначенного спроса российских потребителей статистической информации, что объясняется недостаточным уровнем зрелости экспертного сообщества страны и неспособностью выработать общие позиции по важнейшим вопросам [2,3]. По мнению российского экономического сообщества, в нашей стране наблюдается перекос в сторону обеспечения требований международной сопоставимости и соответствия международным стандартам, а потребности в статистических данных для решения внутренних задач страны не удовлетворяются (например, переход к новой редакции Системы национальных счетов и смене классификаторов в начале 2017 г., что привело к утрате сопоставимости большого количества показателей и снижению их точности) [8].

Для решения указанных проблем предлагается расширить круг участников процесса развития статистики в нашей стране: необходимо привлечь специалистов ведомств экономического блока, аналитиков, исследователей, преподавателей университетов, т.е. необходимы усилия статистиков и потребителей статистической информации.

Стратегия развития Росстата предусматривает создание национального статистического совета [12]. Он должен представлять собой координирующий орган для определения направлений развития статистики,

его рабочим органом должен стать центр компетенций. Следует отметить, что перечень мер по совершенствованию статистики никогда не будет исчерпывающим. Это обусловлено тем, что с развитием общества и экономики меняются показатели и задачи статистики, ее цели, методология, показатели. Реформирование статистики – процесс непрерывный.

Заключение

Статистика как наука и практика прошла долгий путь становления, формирования и развития. Как наука статистика количественно характеризует экономические процессы и явления, помогая выявлять качественные закономерности, без методологической базы статистики невозможны научные исследования. Большую роль играет статистика и в управлении социально –экономическим развитием страны, региона, отрасли, предприятия, являясь базой для разработки научно-обоснованных управленческих решений. Поэтому важно уделять особое внимание подготовке кадров экономистов, статистиков для обеспечения органов статистики квалифицированными кадрами. Проблемы статистики в России могут быть решены только при использовании достижений статистической науки, мирового опыта и нацеливания статистики на решение внутренних проблем нашей страны. Эффективное совершенствование российской статистики должно базироваться на взаимодействии производителей статистической информации с ее потребителями, широком обмене мнениями между специалистами, тщательной проработке вопроса и экспертизе.

ПОСТРОЕНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТ

Левин В.С.

Оренбургский государственный университет,
Россия, г. Оренбург

Аннотация. Для принятия эффективных инвестиционных решений необходима система управления рисками, основанная на сбалансированной их классификации и интеллектуальном анализе. Особенно эта задача актуальна в условиях появления новых вызовов и угроз для развития национальной и региональной экономики. Оценка новых видов инвестиционных рисков строится на их классификации, описываемой в статье. Существующие в литературе классификации инвестиционных рисков разрозненны и не лишены определенных недостатков: наблюдается смешение и дублирование классификационных признаков, отмечается неполный характер перечисления и учет разнообразных видов инвестиционных рисков и классификационных признаков. Рассматриваемый автором подход к классификации инвестиционных рисков позволяет обойти выявленные недостатки и предлагает гибкий инструментарий с более мягкими настройками. Целью настоящего исследования является построение классификации инвестиционных рисков на основе их систематизации с помощью интеллект-карт. Новыми результатами проведенного исследования, отличными от имеющихся в научной и методической литературе публикаций в области интеллектуального анализа данных, является построенная автором в виде интеллект-карты классификация инвестиционных рисков по таким основаниям: видам инвестиций (активов); способу получения информации; целям устойчивого развития ООН и принципам ответственного инвестирования; степени определенности факторов риска; критериям оценки

эффективности инвестиционных проектов; методам анализа рисков инвестиционных проектов; методам и моделям оценки ставки дисконтирования; критериям, методам и моделям оценки риска инвестирования в акции, облигации, производные финансовые инструменты. Работа посвящена развитию современного аналитического инструментария в области интеллектуального анализа и эффективного управления инвестиционными рисками, применены аналитические методы визуализации и классификации инвестиционных рисков. Построенная классификация позволяет эффективно управлять рисками частных и институциональных инвесторов. Интеллектуальный анализ инвестиционных рисков должен учитывать разнообразие имеющихся видов инвестиций (активов); отношение к риску инвесторов (риск-аппетит); основываться не только на формальных оценках и количественном анализе, а учитывать настроения и психофизическое состояние лица, принимающего управленческие решения.

Ключевые слова. инвестиционный риск, интеллектуальный анализ данных, иерархическая классификация, фасетная классификация, интеллект-карта, ментальная карта, риск-аппетит

BUILDING A CLASSIFICATION OF INVESTMENT RISKS USING INTELLIGENCE MAPS

Levin V.S.

Orenburg State University,
Russia, Orenburg

Annotation. In order to make effective investment decisions, a risk management system based on balanced classification and intellectual analysis is necessary. This task is especially relevant in the context of the emergence of new challenges and threats to the development of the national and regional economy. The assessment of new types of investment risks is based on their classification described in the article. The existing classifications of investment risks in the literature are scattered and are not without certain drawbacks: there is confusion

and duplication of classification features, there is an incomplete nature of enumeration and consideration of various types of investment risks and classification features. The approach to the classification of investment risks considered by the author makes it possible to circumvent the identified shortcomings and offers flexible tools with softer settings. The purpose of this study is to build a classification of investment risks based on their systematization using intelligence maps. The new results of the study, which differ from the publications available in the scientific and methodological literature in the field of data mining, are the classification of investment risks constructed by the author in the form of an intelligence map on the following grounds: types of investments (assets); method of obtaining information; the UN Sustainable Development Goals and principles of responsible investment; the degree of certainty of risk factors; criteria for evaluating the effectiveness of investment projects; methods of risk analysis of investment projects; methods and models for assessing the discount rate; criteria, methods and models for assessing the risk of investing in stocks, bonds, derivatives. The work is devoted to the development of modern analytical tools in the field of intellectual analysis and effective management of investment risks, analytical methods of visualization and classification of investment risks are applied. The constructed classification makes it possible to effectively manage the risks of private and institutional investors. Intellectual analysis of investment risks should take into account the variety of available types of investments (assets); investors' attitude to risk (risk appetite); be based not only on formal assessments and quantitative analysis, but also take into account the mood and psychophysical state of the person making managerial decisions.

Keywords. investment risk, data mining, hierarchical classification, faceted classification, intelligence map, mental map, risk appetite

Введение. Интеллектуальный анализ инвестиционных рисков включает: классификацию инвестиционных рисков с помощью ментальных карт и управление рисками с учетом риск-аппетита лиц, принимающих

решения. Инвестиционные риски могут быть классифицированы по различным критериям. Ниже приведены некоторые классификационные признаки инвестиционных рисков, выявленные с использованием алгоритмов искусственного интеллекта Яндекса YaGPT¹⁷: по видам; типу; характеру инвестиций; степени (уровню) риска; времени инвестирования; вероятности возникновения; возможности управления; степени влияния на инвестиционный портфель; факторам, которые могут повлиять на доходность инвестиций; источнику возникновения; степени прогнозируемости.

Результаты исследования. Далее, основываясь на трудах отечественных и зарубежных исследователей и экономистов в области инвестиционного анализа, сформулируем следующие, не найденные искусственным интеллектом, классификационные признаки и виды инвестиционных рисков:

По способу получения информации: учетные риски, когда информационная база для анализа строится на бухгалтерской финансовой отчетности; рыночные риски, когда информационная база для анализа основывается на рыночной информации (биржевых котировках, ценах на сырьевые товары, валютных курсах и т.д.).

По целям устойчивого развития ООН¹⁸ и принципам ответственного инвестирования¹⁹ предусматривается анализ ESG-рисков: экологического (*E-environmental*) – негативное воздействие компании на климат и окружающую среду; социального (*S-social*) – негативное влияние, которое компания оказывает на стейкхолдеров; корпоративного управления (*G-governance*) – нарушение нормативных требований, кодекса корпоративного управления,

¹⁷ YaGPT – нейросеть Яндекса подражает текстам в интернете. Поэтому результат может быть выдумкой и не является мнением Алисы или мнением Яндекса.

¹⁸ Цели в области устойчивого развития, принятые Организацией Объединенных Наций в 2015 году (Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН от 25.09.2015 № A/RES/70/1).

¹⁹ Швецов, С.А. Информационное письмо о рекомендациях по реализации принципов ответственного инвестирования https://cbr.ru/statichtml/file/59420/20200715_in_06_28-111.pdf (дата обращения 25.07.2023 г.)

несоблюдение корпоративной этики, несвоевременное раскрытие информации и др. [9, с. 238-246].

По степени определенности факторов риска при моделировании: стохастические (регрессионные, корреляционные, дискриминантные); детерминированные (факторные модели Дюпона, модели маржинального анализа, оценка операционного и финансового леввериджа и др.).

По критериям оценки эффективности инвестиционных проектов: статические (недисконтированные); динамические (дисконтированные); альтернативные: [11, с. 473-506].

По методам анализа рисков инвестиционных проектов: метод корректировки нормы дисконта; достоверных эквивалентов; анализ чувствительности критериев эффективности; метод сценариев; анализ вероятностных распределений потоков платежей; деревья решений; метод имитационного моделирования (метод Монте-Карло) [11, с. 534-558].

По методам и моделям оценки ставки дисконтирования: модель средневзвешенной стоимости капитала WACC (*Weighted average cost of capital*); модель оценки финансовых активов CAPM (*Capital Assets Pricing Model*); дивидендная модель Гордона; модель рентабельности собственного капитала ROE (*Return on equity*); метод мультипликатора P/E (*Price to Earnings*); экспертный метод [7, с. 34-46].

По критериям оценки риска инвестирования в акции: среднее значение доходности акций и рыночных индексов (S&P 500, индекса Московской биржи IMOEX); дисперсия доходности акций и рыночного индекса; стандартное отклонение, коэффициент вариации; альфа-коэффициент α ; бета-коэффициент β ; коэффициент детерминации R^2 ; безрисковая ставка доходности (*risk free asset*); коэффициент Шарпа; ковариация доходности; коэффициент корреляции.

По моделям оценки риска инвестирования в акции: модель оценки финансовых активов (CAPM – *Capital Assets Pricing Model*); линии рынка капитала (CML – *capital market line*); линии рынка ценных бумаг (SML –

security market line); дисконтированных денежных потоков (*DCF – Discounted cash flow*); дивидендная модель Гордона.

По критериям оценки риска инвестирования в облигации: купонная доходность; рыночная доходность; дюрация; выпуклость; спред дефолта (*default premium*); внутренняя доходность (*IRR – internal rate of return*); цена базисного пункта (*PVBP – price value a basis point*) [1, 4, 12, 13].

По рискам инвестирования в облигации: инфляционный риск; риск снижения стоимости; риск процентной ставки; реинвестиционный риск; кредитный риск; дефолтный риск; риск неликвидности²⁰.

По критериям оценки риска инвестирования в производные финансовые инструменты: среднее значение и стандартное отклонение доходности базисного актива; дисперсия; полудисперсия; модифицированный коэффициент Джини; «дельта»; «гамма»; «вега»; «тета»; «ро»; «лямбда»; «скорость»; «очарование»; «цвет»; «вомма»; «стоимость под риском» – *VaR (value at risk)* [13, с. 274-325].

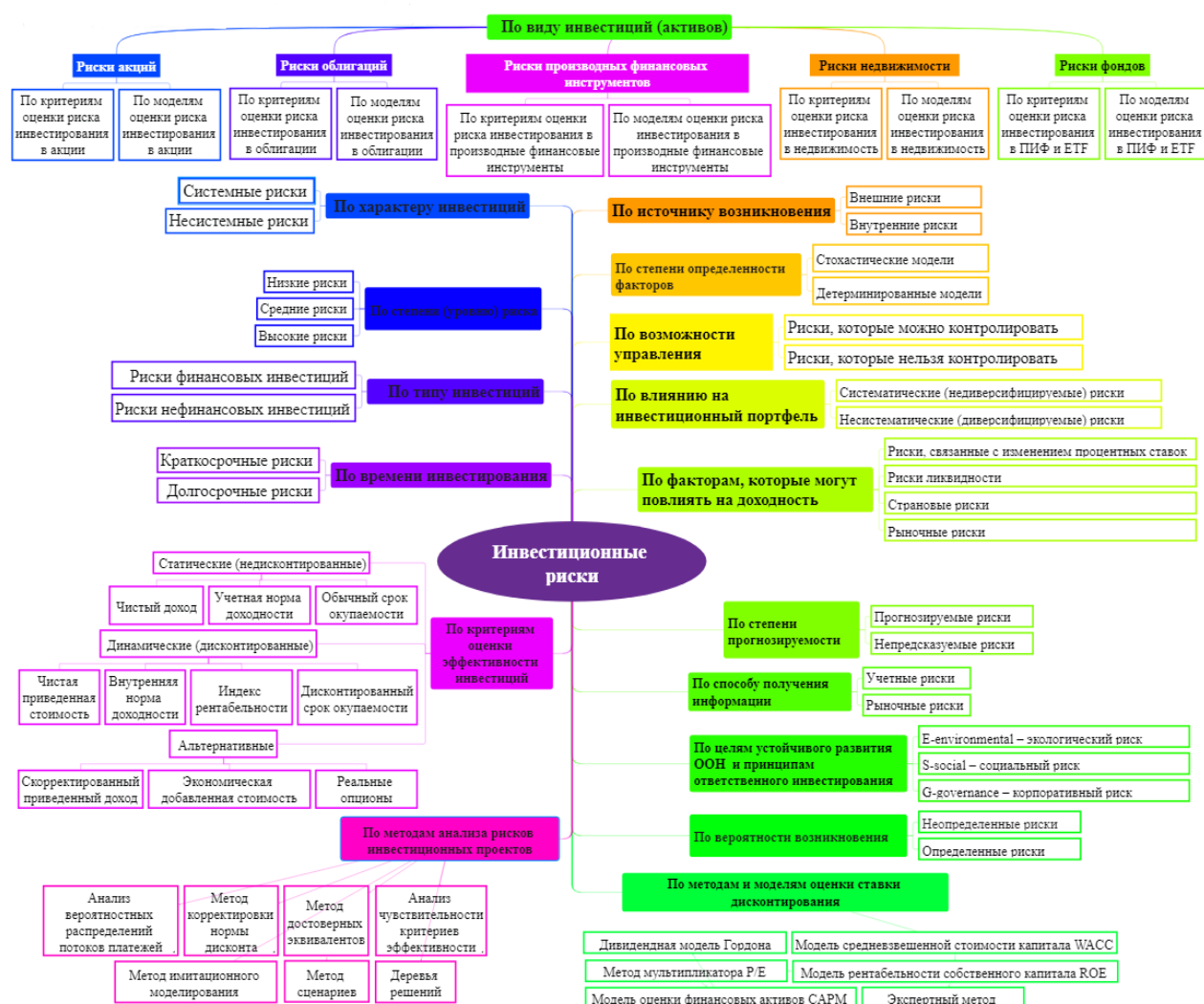
По методам и моделям оценки риска инвестирования в производные финансовые инструменты: метод исторического моделирования; метод Монте-Карло; *RiskMetrics*; модели авторегрессионной условной гетероскедастичности (*ARCH – autoregressive conditionally heteroskedastic*); оценки опционов Блэка-Шоулза; биномиальная модель оценки опционов; модели Рэндлмана-Барттера; Васичека; Кокса-Ингерсолла-Росса; Хо-Ли; Халла-Уайта [1, 4, 12, 13].

При построении классификации инвестиционных рисков будем использовать интеллект-карты [2, 3, 5, 6, 9, 14], как инструмент анализа инвестиционных рисков и применяемые в условиях неопределенности методы искусственных нейронных сетей [8, 10]. Представим классификацию

²⁰ Афанасьева, Ю. Чем рискует инвестор, вкладываясь в облигации: URL: <https://www.finam.ru/publications/item/chem-riskuet-investor-vkladyvayas-v-obligacii-20200817-15510/> (дата обращения 25.07.2023 г.)

инвестиционных рисков в виде интеллект-карты риска, построенной с использованием сервиса «Mindomo»²¹.

Она отличается от традиционной иерархической классификации тем, что содержит также элементы фасетной классификации, которая позволяет добавлять новые классификационные признаки и детализировать существующие ветви на карте рисков при необходимости (рис. 1).



Источник: разработано автором

Рис. 1. Интеллект-карта инвестиционных рисков

²¹ URL: <https://www.mindomo.com/ru/dashboard> (дата обращения 27.07.2023 г.).

Об особенностях построения иерархических и фасетных классификаций, их преимуществах и недостатках упоминалось в [10, с. 44-45]. Однако, сейчас появилась необходимость устранить имеющиеся недостатки в существующих типах классификаций и применить более гибкие инструменты, такие как искусственный интеллект, нечеткие множества и нейронные сети.

При интеллектуальном анализе инвестиционных рисков необходимо учитывать предпочтения специалистов в отношении риска, их менталитет и риск-аппетит, толератность к риску, то есть то, является ли инвестор не склонным или склонным к риску [15]. В данном контексте широкое распространение находит концепция «поведенческих финансов», которая не всегда основывается на формальных оценках и количественном анализе, а иногда зависит от настроения и психофизического состояния лица, принимающего управленческие решения [17]. Вместе с тем, существует мнение о том, что «мало что известно в «поведенческих финансах» об оппортунистическом поведении при выборе ставки дисконтирования». Используя, например, биологические активы, рыночная цена которых обычно недоступна, оценки рисков инвестирования и справедливой стоимости не связаны с экономическими факторами [16].

Заключение.

Каждый из выявленных видов рисков может иметь свои особенности и влиять на доходность инвестиций по-разному. Важно учитывать все риски при принятии инвестиционных решений и разрабатывать стратегии управления рисками, чтобы минимизировать возможные потери.

Таким образом, предложенный нами инструмент классификации инвестиционных рисков с помощью интеллект-карты позволяет не только образовывать новые классификационные группировки, но и при необходимости включать новые и исключать старые признаки – ветви в иерархической классификации или самостоятельные фасеты, независимые друг от друга. Интеллектуальный анализ инвестиционных рисков должен

учитывать разнообразие имеющихся видов инвестиций (активов); отношение к риску инвесторов (риск-аппетит); основываться не только на формальных оценках и количественном анализе, а учитывать настроения и психофизическое состояния лица, принимающего инвестиционные решения.

Литература

1. Бенинга, Ш. Основы финансов с примерами в Excel / Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2014. – 960 с.
2. Бехтерев, С. Майнд-менеджмент. Решение бизнес-задач с помощью интеллект-карт / С. Бехтерев; Под ред. Г. Архангельского. – 2-е изд., доп. – М.: Альпина Паблишерз, 2010. – 308 с.
3. Бьюзен, Т. Интеллект-карты. Полное руководство по мощному инструменту мышления / Тони Бьюзен. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. – 208 с.
4. Дамодаран, А. Инвестиционная оценка. Инструменты и техника оценки любых активов / Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. – 1342 с.
5. Димитриади, Н.А. Интеллект-карты в анализе функциональной структуры современной российской модели менеджмента // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2012. №1 (37). С. 61-67.
6. Иванов, П.П. Использование интеллект-карт в учебном процессе // Информатика и образование. 2012. №2 (231). С. 68-71.
7. Левин, В.С. Оценка ставки дисконтирования и определение справедливой стоимости компании в стратегическом инвестиционном анализе [Электронный ресурс] / В. С. Левин // Интеллект. Инновации. Инвестиции, 2023. – № 2. – С. 34-46. – 13 с.
8. Левин, В.С. Прогнозирование и классификация экономических систем в условиях неопределенности методами искусственных нейронных сетей [Электронный ресурс]: монография / В.С. Левин, В.М. Смирнов; Оренбург. гос. аграр. ун-т. – Оренбург: ОГАУ. – 2004. – 188 с.

9. Левин, В.С. Интеллект-карты как инструмент развития аналитического инструментария и классификации предпринимательских рисков [Электронный ресурс] / В. С. Левин // Управленческий учет, 2021. – № 6-1. – С. 238-246. – 9 с.
10. Левин, В.С. Методология статистического исследования инвестиций в основной капитал: пространственно-временной аспект / В.С. Левин, В.Н. Афанасьев, Т.Н. Левина: Монография. – М.: ИД «ФИНАНСЫ и КРЕДИТ», 2010. – 256 с.
11. Лукасевич, И.Я. Финансовый менеджмент: учебник / И.Я. Лукасевич. – М.: Эксмо, 2009. – 768 с.
12. Шарп, У. Инвестиции / У. Шарп, Г. Александер, Дж. Бэйли. Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2001. – XII, 1028 с.
13. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / Под ред. А.А. Лобанова и А.В. Чугунова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 878 с.
14. Buzan, Tony. Mind Maps for Business: Revolutionise Your Business Thinking and Practice. Prentice Hall; 1st edition (March 19, 2010). 254 p.
15. Haktanir E., Kahraman C. (2023) Intuitionistic fuzzy risk adjusted discount rate and certainty equivalent methods for risky projects. International Journal of Production Economics. Vol. 257, 108757, <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108757>.
16. Liyu He. (2020) Discount rate behaviour in fair value reporting, Journal of Behavioral and Experimental Finance. Vol. 28, 100386. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100386>.
17. Muhammad A. (2022) The impact of investor sentiment on returns, cash flows, discount rates, and performance, Borsa Istanbul Review, Vol. 22, Is. 2, pp. 352-362, <https://doi.org/10.1016/j.bir.2021.06.005>.

Левин Владимир Сергеевич, доктор экономических наук, профессор
кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита Оренбургского
государственного университета

AuthorID: 650465

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0532-6053>

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА УРОВЕНЬ МОЛОДЕЖНОЙ БЕЗРАБОТИЦЫ

Макарова А. О.¹, Мешкис Д. К.²

¹Санкт-Петербургский государственный экономический университет,

²Санкт-Петербургский государственный университет,

Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация. В настоящей статье приводится теоретический анализ показателей, определяющих уровень безработицы среди молодежи. Данная тема является актуальной, так как несмотря на реализацию социальных программ, направленных на максимизацию трудового потенциала молодых людей, существует дифференциация молодежной безработицы, как в разрезе субъектов Российской Федерации, так и в странах мира со схожим социально-экономическим положением. При этом роль молодежи на рынке труда усиливается в связи с сокращением притока молодых специалистов в состав рабочей силы и старением трудовых ресурсов, что является следствием демографических тенденций. Перечень выявленных показателей позволит в дальнейшем провести эконометрическое моделирование и определить степень их влияния на уровень безработицы среди молодежи.

Ключевые слова: уровень безработицы, молодежный рынок труда

THEORETICAL ANALYSIS OF INDICATORS AFFECTING THE RATE OF YOUTH UNEMPLOYMENT

Makarova A. O.¹, Meshkis D. K.²

¹St. Petersburg State Economic University,

²St. Petersburg State University,

St. Petersburg, Russian Federation

Abstract. This article provides a theoretical analysis of the indicators that determine the unemployment rate among young people. This topic is relevant because, despite the implementation of special programs aimed at maximizing the labor potential of young people, there is a differentiation of youth unemployment, both in the context of the subjects of the Russian Federation and in countries of the world with a similar socio-economic situation. At the same time, the role of youth in the labor market is increasing due to the reduction in the influx of young professionals into the workforce and the aging of the workforce, which is a consequence of demographic trends. The list of identified indicators will allow to carry out econometric modeling in the future and determine the degree of their influence on the unemployment rate among young people.

Keywords: unemployment rate, youth labor market

Введение

Вопросы, связанные с занятостью и безработицей молодежи, имеют первостепенное значение для экономического и социального развития, как на национальном, так и на международном уровнях. Для анализа рынка труда молодежи и определения мер его развития необходимо выявить факторы, которые обуславливают безработицу среди молодежи, а также проанализировать желания и возможности молодых людей по отношению к предложениям и требованиям рынка труда.

Основная часть

По данным Международной организации труда (МОТ), в странах с низкими темпами экономического развития и в которых бизнес не стимулируется, наблюдается рост уровня безработицы среди молодежи [6]. Следовательно, таким странам необходимо уделять больше внимания надлежащей политике содействия занятости и использования потенциала новых работников.

Результаты работы [18] показывают, что недостатки в системе образования, в частности ее низкая эффективность в подготовке молодых

работников с хорошими профессиональными навыками и отвечающих требованиям рынка труда, были одной из главных проблем, с которыми столкнулись восточноевропейские страны после политических и социально-экономических изменений, произошедших в 1990-е годы.

В работе [5] отмечается, что образование играет важную роль в формировании человеческих ресурсов и в экономическом развитии страны. Образование и повышение квалификации оказывают положительное влияние на экономический рост и развитие.

Наиболее заметный вклад в исследование проблемы взаимосвязи между образованием и экономическим развитием был внесен сначала Адамом Смитом, а затем Маршаллом, Шульцем, Боуменом и другими [19]. На рынке труда навыки и возросший человеческий капитал вознаграждаются более высокой заработной платой. Многие научные работы посвящены взаимосвязи между заработной платой и годами обучения [3]. Уровни безработицы существенно различаются для разных уровней образования: более образованные работники имеют в два-три раза меньше шансов остаться безработными, чем их менее образованные коллеги. В статье [9] отмечается, что в большинстве стран ОЭСР по мере повышения уровня образования безработица снижается.

Blanchflower, D. B., Freeman, R. B. отметили, что безработица среди молодежи связана с деловыми циклами. Она более чувствительна, чем безработица среди взрослого населения, т.е. имеет тенденцию к большему росту во время рецессии и, наоборот, к большему снижению на этапе экономического роста. Другими словами, от Кейнсианской безработицы, также известной как «безработица с дефицитом спроса», которая возникает, когда совокупного спроса в экономике недостаточно для обеспечения рабочими местами всех желающих, в большей степени страдает молодежь [2].

Sackey, Osei утверждали, что безработица среди молодежи возникает из-за того, что молодые люди обладают меньшим количеством навыков на

рынке труда, чем взрослые. Однако более простая теория безработицы заключается в том, что она возникает, когда спрос и предложение рабочей силы не совпадают в точке равновесия [14].

Трудоустройство молодежи, проживающей в сельской местности, является одним из вопросов, которому придается особое значение в современной научной литературе. Эта проблема также обусловлена тем фактом, что из общего числа примерно 1,8 миллиарда молодых людей в возрасте 15-24 лет около половины живут в сельских районах развивающихся стран [4].

В своем исследовании Riniati и др. фокусируются на аспектах открытости торговли и капитала, влияющих на безработицу среди молодежи в странах АСЕАН. В качестве основных показателей, влияющих на уровень безработицы среди молодежи в странах АСЕАН, рассматриваются следующие:

1. Открытость торговли (%);
2. Раскрытие информации о капитале (%);
3. Мобильная сотовая связь (на 100 человек);
4. Фиксированная широкополосная связь (на 100 человек);
5. Пользователи Интернета (%);
6. Инфляция (%) [12].

В рамках исследования факторов безработицы молодежи в Косово в работе [1] были выдвинуты следующие гипотезы:

1. Рост уровня образования молодежи снижает уровень безработицы;
2. Рост числа банкротств повышает уровень безработицы;
3. Гибкий график работы снижают уровень безработицы;
4. Семейные обязательства повышают уровень безработицы.

Таким образом, в качестве причин, обуславливающих высокий уровень молодежной безработицы можно привести следующие: отсутствие функционирующей бизнес-среды; отсутствие устойчивых взаимосвязей между учебными заведениями и предприятиями; отсутствие доверия

молодежи со стороны работодателей. Последнее является одной из причин, по которой у молодых людей возникает желание развивать свой собственный бизнес, для чего необходима соответствующая предпринимательская инфраструктура. Предпринимательство может стать одним из основных инструментов сокращения безработицы среди молодежи при наличии соответствующих навыков, мотивации и поддержки.

Vutsova и др. [20] анализируя ситуацию и тенденции молодежной занятости в странах Балканского региона и Италии, рассматривают предпринимательство как один из инструментов борьбы с безработицей среди молодежи. Pilkova и др. [10] предполагают, что молодежь активно занимается предпринимательством в условиях слабой предпринимательской среды. Lucasi [7] считает, что молодые предприниматели в Европе должны сосредоточиться на инновациях, новых возможностях и появляющихся технологиях.

При этом широко обсуждаемым препятствием для молодых людей, желающих начать бизнес, является обеспечение финансирования, особенно первоначальных инвестиций [13]. Во многих странах, поскольку у молодежи нет кредитной истории или долгосрочных активов, им трудно получить банковский кредит [16]. Ranasinghe и др. обобщают барьеры, стоящие перед молодыми предпринимателями в странах с формирующейся экономикой, такие как нехватка капитала, институциональной поддержки и адекватной правовой базы [11].

Согласно Nungsari и др. [8] предпринимательство является основным инструментом борьбы с безработицей среди молодежи и практическим альтернативным карьерным путем для многих молодых людей. Кроме того, это один из наиболее устойчивых способов решения данной проблемы, поскольку существует множество европейских и национальных программ, которые регулярно оказывают определенную поддержку, особенно финансовую. Молодые предприниматели рассматриваются особым образом

как нуждающиеся в конкретной поддержке в рамках европейских политических стратегий [15].

Ряд инициатив европейских стран направлен на поддержку предпринимательской деятельности молодежи, например - создание региональных кластеров знаний и предпринимательства; различные стимулы, в том числе финансовые, для начинающих бизнес молодых людей; адаптация образовательных систем; схемы целевых программ - таких как Erasmus для молодых предпринимателей, которые дают предприимчивым молодым людям возможность приобрести практический опыт, проведя от 1 до 12 месяцев в небольших компаниях, которые работают в других странах, участвующих в программе и т.д.

Исследование ОЭСР [17] показывает, что почти половина (от 40 до 45%) молодых людей проявляют интерес к предпринимательству, но лишь немногие являются самозанятыми или работают в бизнесе. Эти цифры показывают, что более широкие возможности для предпринимательской деятельности позволили бы вовлечь в нее больше молодых людей.

Для значительной части молодых людей безработица является динамичным и преходящим периодом, но в определенных случаях она может трансформироваться в постоянный процесс. Vutsova и др. [20] отмечает, что длительная безработица значительно снижает перспективы поиска работы. Проблема снижения безработицы среди молодежи остается, даже несмотря на то, что еще в 2012 году Европейская комиссия представила пакет молодежных гарантий, который призывает к согласованным действиям по преодолению структурных барьеров, с которыми сталкиваются молодые люди на рынке труда. Так, среди государств-членов ЕС Греция и Италия остаются двумя странами с аномально высоким уровнем безработицы среди молодежи (в 2021 году - 35,5% и 29,7% соответственно при среднем уровне безработицы молодежи в мире - 15,6%).

Заключение

Основываясь на проведенном исследовании, можно сделать вывод, что основными областями, представляющими интерес для реализации мер по снижению уровня безработицы среди молодежи, являются предпринимательская политика и деловая среда, возможности получения качественного профессионального образования, в том числе в школьные годы, приобретение практического опыта, доступные финансовые инструменты и другие виды поддержки молодежи на рынке труда.

Основными показателями, которые могут оказывать влияние на уровень безработицы среди молодежи, являются уровень образования молодежи, расходы на образование, уровень развития человеческого капитала, доступность капитала (ставка кредитования малого бизнеса), рейтинговые оценки благоприятности условий ведения бизнеса, налоговая нагрузка, уровень заработной платы, ВВП на одного жителя, доля вакансий с гибким графиком работы, доля вакансий без требований к опыту работы, доля теневой занятости, доля жителей сельской местности, средний возраст занятых в экономике, напряженность на рынке труда, инвестиции в научно-исследовательскую деятельность, уровень инновационной активности предприятий, миграционный прирост и др.

Литература

1. Bellaqa B., Gollopeni B. Youth employment and unemployment rates in Kosovo // Corporate Governance and Organizational Behavior Review. - 2021. - Vol. 5(2). - P. 212–224. URL: <https://doi.org/10.22495/cgobrv5i2sip9> (date of application: 05.10.2023).
2. Blanchflower D. B., Freeman, R. B. Youth employment and joblessness in advanced countries // The University of Chicago Press. - 2000. URL: <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226056845.001.0001> (date of application: 05.10.2023).
3. Card D. The causal effect of education on earnings // Handbook of labour economics. - 1999. - Vol. 3(A). - P. 1801–1863. URL: [https://doi.org/10.1016/S1573-4463\(99\)03011-4](https://doi.org/10.1016/S1573-4463(99)03011-4) (date of application: 05.10.2023).

4. Coenjaerts C., Ernst C. H., Fortuny M., Rei D., Pilgrim M. Promoting pro-poor growth employment // Organisation for Economic Co-operation and Development. - 2009. - 193 p. URL: <https://www.oecd.org/greengrowth/green-development/43514554.pdf> (date of application: 05.10.2023).
5. Dickens W. T., Sawhill I., Tebbs J. The effects of investing in early education on economic growth // The Brookings Institution. - 2006. - P. 1–26. URL: <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/07/200604dickenssawhill.pdf> (date of application: 05.10.2023).
6. Global Employment Trends 2011: The challenge of a jobs recovery // International Labour Office. - Geneva, 2011. - 107 p. URL: https://www.ilo.org/global/publications/books/WCMS_150440/lang--en/index.htm (date of application: 05.10.2023).
7. Lucaci A. The Evolution of Innovative Entrepreneurship Indicators in Europe. Implications for the Labour Market // Proceedings of the 4th International Conference on Economics and Social Sciences «Resilience and economic intelligence through digitalization and big data analytics». - 2021. - P. 254–266. URL: <https://doi.org/10.2478/9788366675704-026> (date of application: 05.10.2023).
8. Nungsari M., Ngu K., Chin J. W., Flanders S. The formation of youth entrepreneurial intention in an emerging economy: The interaction between psychological traits and socioeconomic factors // Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies. - 2023. - Vol. 15(2). - P. 333–359. URL: <https://doi.org/10.1108/JEEE-08-2021-0312> (date of application: 05.10.2023).
9. O’Higgins N. Youth unemployment and employment policy: A global perspective // International Labour Office, Geneva. - 2001. - 228 p. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3019316 (date of application: 05.10.2023).
10. Pilkova A., Mikus J., Kacer J. Senior, Youth and Women Entrepreneurship in the European Regions // Proceedings of the 7th International

Conference Innovation Management, Entrepreneurship and Sustainability. - 2019. - P. 733–745.

11. Ranasinghe G. Barriers and drivers of SMEs' internationalisation in emerging markets: study of Sri Lankan youth entrepreneurs // *International Entrepreneurship in Emerging Markets: Nature, Drivers, Barriers and Determinants*. - 2020. - Vol. 10. - P. 141–160. URL: <https://doi.org/10.1108/S2040-724620190000010013> (date of application: 05.10.2023).

12. Riniati M.P., Duwi Yunitasari, Desy Arishanti. Study of Response Analysis of Youth Unemployment Rate in Economy Globalization In Asean // *MediaTrend*. - 2022. - Vol. 17(2). - P. 424-432. URL: <https://doi.org/10.21107/mediatrend.v17i2.16864> (date of application: 05.10.2023).

13. Pilkova A., Mikus J., Kacer J. Senior, Youth and Women Entrepreneurship in the European Regions // *Proceedings of the 7th International Conference Innovation Management, Entrepreneurship and Sustainability*. - 2019. - P. 733–745.

14. Sackey H. A., Osei B. Human resource underutilisation in an era of poverty reduction: An analysis of unemployment and underemployment in Ghana // *African Development Review*. - 2006. - Vol. 18(2). - P. 221–247. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8268.2006.00140.x> (date of application: 05.10.2023).

15. Sencar T. B. Conceptualising Youth Entrepreneurship in EU Policy Discourse // *Studia Ethnologica Croatica*. - 2021. - Vol. 33(1). - P. 21–42. URL: <https://doi.org/10.17234/SEC.33.4> (date of application: 05.10.2023).

16. Sulejman, R. The influence of entrepreneurship in youth unemployment in transition and MENA countries // *Zbornik Veleučilišta u Rijeci*. - 2020. - Vol. 8(1). - P. 243–251. URL: <https://doi.org/10.31784/zvr.8.1.7> (date of application: 05.10.2023).

17. The Missing Entrepreneurs 2021: Policies for Inclusive Entrepreneurship and Self-Employment // *Organisation for Economic Co-operation*

and Development. - Paris, 2021. - 327 p. URL: <https://doi.org/10.1787/71b7a9bb-en> (date of application: 05.10.2023).

18. Thorup C. L. What works in youth employment in the Balkans // International Youth Foundation. - 2003. - 82 p. URL: https://iyfglobal.org/sites/default/files/WW_Youth_Employment_Balkans_1.pdf (date of application: 05.10.2023).

19. Tilak J. B. G. Education and poverty // Journal of Human Development. - 2002. - Vol. 3(2). - P. 191–207. URL: <https://doi.org/10.1080/14649880220147301> (date of application: 05.10.2023).

20. Vutsova V., Arabadzhieva M., Angelova R. The Youth Entrepreneurship as Response to the Youth Unemployment - Examples of Western Balkan Region // International Journal of Professional Business Review. - Miami, 2023. - Vol. 8(6). - P. 1–22. URL: <https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i6.2299> (date of application: 05.10.2023).

Аффилиация авторов

Макарова Анастасия Олеговна, ассистент кафедры статистики и эконометрики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», Санкт-Петербург, Российская Федерация, steysik2011@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-3780-903X>

Мешкис Дариюс Кестутис, кандидат экономических наук, доцент кафедры управления и планирования социально-экономических процессов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Российская Федерация, d.meshkis@yandex.ru, SPIN-код: 4178-0404

Affiliation of authors

Makarova Anastasia Olegovna, Assistant of the Department of Statistics and Econometrics, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University of Economics», St. Petersburg, Russian Federation, steysik2011@mail.ru , <https://orcid.org/0009-0007-3780-903X>

Meshkis Darius Kestutis, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Management and Planning of Socio-Economic Processes, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «St. Petersburg State University», St. Petersburg, Russian Federation, d.meshkis@yandex.ru, SPIN-код: 4178-0404

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ
ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ЭКЗАМЕНОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ОРГАНИЗАЦИЯХ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2020-2022 Г.Г.
С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА
ДАННЫХ**

Макарова Е. А.

ГБПОУ «Волгоградский технический колледж»,

г. Волгоград, Россия

Аннотация. Актуальность проведенного исследования заключается в новизне демонстрационного экзамена как формы оценки знаний студентов и отсутствии систематизированных данных в открытом доступе для анализа тенденций, проблем и направлений развития демонстрационного экзамена в России.

Цель настоящей работы – изучение статистической информации по результатам демонстрационных экзаменов в Волгоградской области за период их проведения в 2020-2022 г.г., обобщение, систематизация, интеллектуальный анализ данных, получение выводов о целесообразности использования для промежуточной и итоговой аттестации студентов среднего профессионального образования в исследуемом регионе и России в целом.

При проведении исследования использовались методы статистического наблюдения, сбора информации, систематизации полученных данных, приведение к сопоставимости для проведения анализа, анализ рядов динамики, интеллектуальный, аналитический и графический анализ данных.

Ключевые слова: статистика демоэкзамена, Волгоград, интеллектуальный анализ данных, среднее профессиональное образование.

Выражаю **благодарность** Костиной Светлане Алексеевне, региональному координатору демоэкзаменов по Волгоградской области, предоставившей информацию о результатах демонстрационных экзаменов Волгоградской области за период 2020-2022 г.г.

**STATISTICAL ANALYSIS OF THE RESULTS OF DEMONSTRATION
EXAMINATIONS IN EDUCATIONAL ORGANIZATIONS OF
SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION IN THE VOLGOGRAD
REGION FOR 2020-2022.**

USING INTELLIGENT DATA ANALYSIS METHODS

Makarova E. A.,

GBPOU "Volgograd Technical College",

Volgograd, Russia

Annotation. The relevance of the study lies in the novelty of the demonstration exam as a form of assessing students' knowledge and the lack of systematized data in the public domain for analyzing trends, problems and directions for the development of the demonstration exam in Russia.

The purpose of this work is to study statistical information based on the results of demonstration exams in the Volgograd region for the period of their conduct in 2020-2022, generalize, systematize, and intelligently analyze data, draw conclusions about the feasibility of using for intermediate and final certification of students of secondary vocational education in the region under study and Russia as a whole.

When conducting the study, methods of statistical observation, collection of information, systematization of the data obtained, bringing to comparability for analysis, analysis of time series, intellectual, analytical and graphical analysis of data were used.

Key words: demo exam statistics, Volgograd, data mining, secondary vocational education.

I express my gratitude to Svetlana Alekseevna Kostina, regional coordinator of demo exams in the Volgograd region, who provided information on the results of demonstration exams in the Volgograd region for the period 2020-2022.

Введение. В последние годы, начиная с 2019 г., в систему среднего профессионального образования вошла новая форма аттестации студентов – демонстрационный экзамен, который применяется для промежуточной и итоговой аттестации студентов и выпускников колледжей. Сегодня демоэкзамены вошли в жизнь всех колледжей России, поэтому актуальность проведенного исследования обусловлена необходимостью анализа текущих результатов и выработкой стратегии повышения качества подготовки выпускников к профессиональной деятельности на основе сформированных компетенций.

Цель работы – анализ динамики ключевых показателей качества навыков выпускников и количества обучающихся, сдавших демоэкзамены.

Автор статьи принимал непосредственное участие в проведении демонстрационных экзаменов с 2019 г. по компетенциям «Предпринимательство», «Бухгалтерский учет» и «Банковское дело» в качестве главного эксперта в Волгограде, Москве и Московской области, Курске, Великом Новгороде.

Сбор и анализ данных. Мониторинг результатов демонстрационного экзамена в Волгоградской области ведется с 2020 года. Демонстрационные экзамены проводятся по 7 блокам компетенций: информационные и коммуникационные технологии, образование, производство и инженерные технологии, строительство и строительные технологии, сфера услуг, творчество и дизайн, транспорт и логистика.

Анализ результатов демонстрационных экзаменов за три года позволит сформировать выводы о качестве подготовки выпускников колледжей к профессиональной деятельности, наметить вектор развития и выработать

стратегии улучшения подготовки студентов по соответствующим компетенциям и выбранным специальностям.

В таблице 1 приведены данные о результатах и количестве студентов, сдавших демоэкзамен в 2020 году. Общее число участников, сдавших демоэкзамен 1252 студента, средний балл успеваемости 52,84%, количество блоков компетенций 6, количество компетенций 37.

Таблица 1. Сводка по демоэкзаменам Волгоградской области в 2020 г.

Блок компетенций	Наименование компетенции	Среднее значение Результат %	Участники (чел./экз.)
Информационные и коммуникационные технологии	Веб-технологии	37,53%	30
	ИТ-решения для бизнеса на платформе "1С: Предприятие 8"	27,77%	48
	Программные решения для бизнеса	24,89%	99
	Разработка виртуальной и дополненной реальности	42,66%	21
	Разработка мобильных приложений	43,12%	9
	Сетевое и системное администрирование	12,45%	25
	Структурированные кабельные системы	51,51%	20
Образование	Дошкольное воспитание	56,51%	58
	Преподавание в младших классах	54,57%	74
	Преподавание музыки в школе	69,06%	12
	Физическая культура, спорт и фитнес	67,14%	43
Производство и инженерные технологии	Интернет вещей	58,21%	22
	Лабораторный химический анализ	47,43%	40
	Сварочные технологии	48,99%	54
	Малярные и декоративные работы	46,73%	25
	Электромонтаж	48,61%	21
Сфера услуг	Администрирование отеля	64,60%	57
	Банковское дело	50,14%	29
	Бухгалтерский учет	47,52%	119

	Ветеринария	80,13%	24
	Документационное обеспечение управления и архивоведение	75,00%	15
	Интернет-маркетинг	53,23%	20
	Кондитерское дело	46,40%	24
	Лабораторный медицинский анализ	66,76%	18
	Медицинский и социальный уход	71,92%	48
	Организация экскурсионных услуг	79,33%	12
	Парикмахерское искусство	32,42%	23
	Поварское дело	58,41%	24
	Предпринимательство	47,44%	38
	Реклама	65,30%	20
	Ресторанный сервис	45,38%	18
	Социальная работа	48,37%	18
	Туризм	62,54%	26
	Хлебопечение	58,97%	23
Творчество и дизайн	Графический дизайн	45,57%	23
Транспорт и логистика	Ремонт и обслуживание легковых автомобилей	64,44%	34
	Экспедирование грузов	54,00%	38
Средний балл/всего сдали		0,528394	1252

Источник: разработано автором на основе данных РКЦ Волгоградской области

В таблице 2 приведены данные о результатах и количестве студентов, сдавших демоэкзамен в 2021 году. Общее число участников, сдавших демоэкзамен 3315 студента (прирост составил 2063 человек или 165%), средний балл успеваемости 57,54% (прирост составил 4,7%), количество блоков компетенций 7, количество компетенций 55 (появилось новых 21 компетенция, 3 ушло по сравнению с 2020 г.). Основной прирост числа компетенций произошел в блоках «Производство и инженерные технологии», «Строительство и строительные технологии», «Транспорт и логистика».

Таблица 2. Сводка по демозаменам Волгоградской области в 2021 г.

Блок компетенций	Наименование компетенции	Среднее значение Результат %	Участники (чел./экз.)
Информационные и коммуникационные технологии	Веб-технологии	32,63%	53
	ИТ-решения для бизнеса на платформе "1С: Предприятие 8"	35,31%	33
	Корпоративная защита от внутренних угроз информационной безопасности	31,78%	13
	Программные решения для бизнеса	12,67%	223
	Разработка виртуальной и дополненной реальности	44,44%	31
	Разработка компьютерных игр и мультимедийных приложений	58,57%	49
	Сетевое и системное администрирование	26,68%	56
	Структурированные кабельные системы	62,41%	18
Образование	Дошкольное воспитание	58,78%	203
	Преподавание в младших классах	53,16%	173
	Преподавание музыки в школе	73,51%	14
	Физическая культура, спорт и фитнес	65,86%	94
Производство и инженерные технологии	Агрономия	75,38%	18
	Изготовление прототипов	39,76%	22
	Лабораторный химический анализ	60,15%	87
	Промышленная автоматика	65,46%	10
	Работы на токарных универсальных станках	36,06%	32
	Реверсивный инжиниринг и аддитивное производство	65,80%	8
	Сварочные технологии	36,78%	41
	Сельскохозяйственные биотехнологии	82,17%	20
	Сити-Фермерство	77,29%	10
Строительство и строительные технологии	Геопространственные технологии	60,11%	87
	Кирпичная кладка	42,00%	100

	Малярные и декоративные работы	55,58%	117
	Сантехника и отопление	50,90%	53
	Столярное дело	80,45%	4
	Сухое строительство и штукатурные работы	51,26%	27
	Холодильная техника и системы кондиционирования	43,77%	39
	Электромонтаж	60,64%	150
Сфера услуг	Администрирование отеля	65,13%	80
	Банковское дело	67,84%	161
	Бухгалтерский учет	52,79%	498
	Ветеринария	84,44%	49
	Выпечка осетинских пирогов	56,01%	22
	Интернет-маркетинг	70,90%	39
	Кондитерское дело	46,42%	24
	Лабораторный медицинский анализ	72,53%	24
	Медицинский и социальный уход	88,86%	41
	Организация экскурсионных услуг	74,30%	24
	Парикмахерское искусство	44,87%	18
	Поварское дело	48,75%	48
	Предпринимательство	53,75%	94
	Реклама	69,95%	32
	Социальная работа	77,96%	17
	Туризм	73,45%	23
	Финансы	67,00%	19
	Хлебопечение	44,85%	25
	Эстетическая косметология	72,13%	39
Творчество и дизайн	Графический дизайн	52,42%	27
Транспорт и логистика	Кузовной ремонт	45,44%	5
	Обслуживание грузовой техники	36,52%	52
	Обслуживание тяжелой техники	69,81%	20
	Ремонт и обслуживание легковых автомобилей	34,42%	39
	Экспедирование грузов	80,41%	64
	Эксплуатация сельскохозяйственных машин	74,40%	46
Средний балл/всего сдали чел		0,575401	3315

Источник: разработано автором на основе данных РКЦ Волгоградской области

В таблице 3 приведены данные о результатах и количестве студентов, сдавших демоэкзамен в 2022 году. Общее число участников, сдавших демоэкзамен 5355 студента (прирост составил 2040 участников или 61,54%), средний балл успеваемости 57,95% (увеличился на 0.41%), количество блоков компетенций 7, количество компетенций 63 (9 из которых были представлены впервые на демоэкзаменах).

Таблица 3. Сводка по демоэкзаменам Волгоградской области в 2022 г.

Блок компетенций	Наименование компетенции	Среднее значение Результат %	Участники (чел./экз.)
Информационные и коммуникационные технологии	Веб-технологии	47,61%	135
	ИТ-решения для бизнеса на платформе "1С: Предприятие 8"	38,17%	60
	Корпоративная защита от внутренних угроз информационной безопасности	34,68%	65
	Программные решения для бизнеса	27,49%	219
	Разработка виртуальной и дополненной реальности	25,57%	7
	Разработка компьютерных игр и мультимедийных приложений	45,18%	90
	Разработка мобильных приложений	38,50%	8
	Сетевое и системное администрирование	53,51%	61
	Структурированные кабельные системы	53,24%	40
	Дошкольное воспитание	64,76%	170
Образование	Преподавание в младших классах	57,32%	199
	Преподавание музыки в школе	68,92%	12
	Физическая культура, спорт и фитнес	67,15%	103
	Агрономия	71,70%	15
Производство и инженерные	Добыча нефти и газа	81,89%	95

технологии	Изготовление прототипов	38,11%	48
	Инженерный дизайн CAD	42,77%	17
	Лабораторный химический анализ	60,65%	101
	Обслуживание железнодорожного пути	70,63%	48
	Обслуживание и ремонт устройств железнодорожной автоматики и телемеханики	78,33%	15
	Промышленная автоматика	64,35%	30
	Работы на токарных универсальных станках	39,63%	19
	Реверсивный инжиниринг и аддитивное производство	73,70%	10
	Сварочные технологии	34,03%	92
	Сити-Фермерство	79,04%	20
	Слесарная работа с металлом	32,99%	6
	Технологии информационного моделирования BIM	53,23%	39
Строительство и строительные технологии	Геопространственные технологии	61,92%	96
	Кирпичная кладка	39,77%	160
	Малярные и декоративные работы	71,24%	122
	Сантехника и отопление	57,78%	90
	Столярное дело	89,58%	8
	Сухое строительство и штукатурные работы	74,96%	28
	Холодильная техника и системы кондиционирования	39,13%	20
	Электромонтаж	47,52%	412
Сфера услуг	Администрирование отеля	60,62%	109
	Банковское дело	60,42%	166
	Бухгалтерский учет	54,93%	561
	Ветеринария	68,09%	33
	Выпечка осетинских пирогов	58,66%	307
	Документационное обеспечение управления и архивоведение	73,44%	69
	Кондитерское дело	50,88%	72
	Лабораторный медицинский анализ	82,89%	24
	Медицинский и социальный уход	72,56%	46
	Организация экскурсионных	61,67%	22

	услуг		
	Охрана труда	61,12%	193
	Парикмахерское искусство	43,94%	107
	Поварское дело	57,73%	36
	Предпринимательство	61,92%	101
	Реклама	62,84%	36
	Ресторанный сервис	56,26%	63
	Сметное дело	55,99%	82
	Социальная работа	72,16%	132
	Стоматология ортопедическая	72,95%	14
	Туризм	68,99%	22
	Финансы	70,88%	38
	Хлебопечение	65,02%	84
	Эстетическая косметология	79,62%	43
Транспорт и логистика	Обслуживание грузовой техники	43,67%	82
	Обслуживание тяжелой техники	44,63%	48
	Ремонт и обслуживание легковых автомобилей	41,19%	80
	Экспедирование грузов	63,97%	70
	Эксплуатация сельскохозяйственных машин	59,05%	55
Средний балл/всего сдали чел		0,57954	5355

Источник: разработано автором на основе данных РКЦ Волгоградской области

Таблица 4 представляет собой группировку результатов демоэкзаменов за 2020-2022 г.г. по тем компетенциям, по которым в течение трех анализируемых периодов сдавались демоэкзамены. Таких оказалось 30 компетенций. Компетенции, по которым демоэкзамены не сдавались хотя бы один год, в таблицах 1-3 выделены желтым цветом.

Методы. Интеллектуальный, динамический (таблица 4) и графический (рис.1, 2) анализ данных результатов с использованием рядов динамики показал, что в 2021 году результат сдачи демоэкзамена по сравнению с 2020 г. улучшился по 22 компетенциям, а по 8 компетенциям ухудшился.

Таблица 4. Группировка результатов демоэкзаменов по компетенциям, повторяющимся в течение трех лет

Блок компетенций	Наименование компетенции	2020		2021		2022		Абсолютный цепной прирост			
		Среднее значение Результат %	Участники (чел./экз.)	Среднее значение Результат %	Участники (чел./экз.)	Среднее значение Результат %	Участники (чел./экз.)	Результат%		участников, чел	
								2021	2022	2021	2022
Информационные и коммуникационные технологии	Веб-технологии	37,53	30	32,63	53	47,61	135	-4,90	14,98	23	82
	ИТ-решения для бизнеса на платформе "1С: Предприятие 8"	27,77	48	35,31	33	38,17	60	7,54	2,85	-15	27
	Разработка виртуальной и дополненной реальности	42,66	21	44,44	31	25,57	7	1,78	-18,87	10	-24
	Сетевое и системное администрирование	12,45	25	26,68	56	53,51	61	14,23	26,83	31	5
	Структурированные кабельные системы	51,51	20	62,41	18	53,24	40	10,90	-9,17	-2	22
Образование	Дошкольное воспитание	56,51	58	58,78	203	64,76	170	2,27	5,98	145	-33
	Преподавание в младших классах	54,57	74	53,16	173	57,32	199	-1,42	4,16	99	26
	Преподавание музыки в школе	69,06	12	73,51	14	68,92	12	4,45	-4,59	2	-2

	Поварское дело	58,41	24	48,75	48	57,73	36	-9,65	8,98	24	-12
	Предпринимательство	47,44	38	53,75	94	61,92	101	6,31	8,16	56	7
	Реклама	65,30	20	69,95	32	62,84	36	4,65	-7,11	12	4
	Социальная работа	48,37	18	77,96	17	72,16	132	29,59	-5,80	-1	115
	Туризм	62,54	26	73,45	23	68,99	22	10,90	-4,46	-3	-1
	Хлебопечение	58,97	23	44,85	25	65,02	84	-14,12	20,17	2	59
	Ремонт и обслуживание легковых автомобилей	64,44	34	34,42	39	41,19	80	-30,02	6,78	5	41
Транспорт и логистика	Экспедирование грузов	54,00	38	80,41	64	63,97	70	26,41	-16,44	26	6

Источник: разработано автором на основе данных РКЦ Волгоградской области

Выводы. По сравнению с 2020 г. снизились результаты качества навыков и умений в 2021 г. по оценкам независимых экспертов по компетенциям: веб-технологии, преподавание в младших классах, физическая культура, сварочные технологии, организация экскурсионных услуг, поварское дело, хлебопечение, ремонт и обслуживание легковых автомобилей.

А в 2022 г. по сравнению с 2021 г. по мнению экспертов качество навыков и умений выпускников колледжей снизилось уже по 15 компетенциям, т.е. половине от анализируемых за трехлетний период. Повторное снижение результатов показали две компетенции: сварочные технологии и организация экскурсионных услуг.

Стабильное ежегодное улучшение качества навыков выпускников показывают такие 8 компетенций, как «ИТ-решения для бизнеса на платформе "1С: Предприятие 8"», «Сетевое и системное администрирование», «Дошкольное воспитание», «Лабораторный химический анализ», «Малярные и декоративные работы», «Бухгалтерский учет», «Лабораторный медицинский анализ», «Предпринимательство».

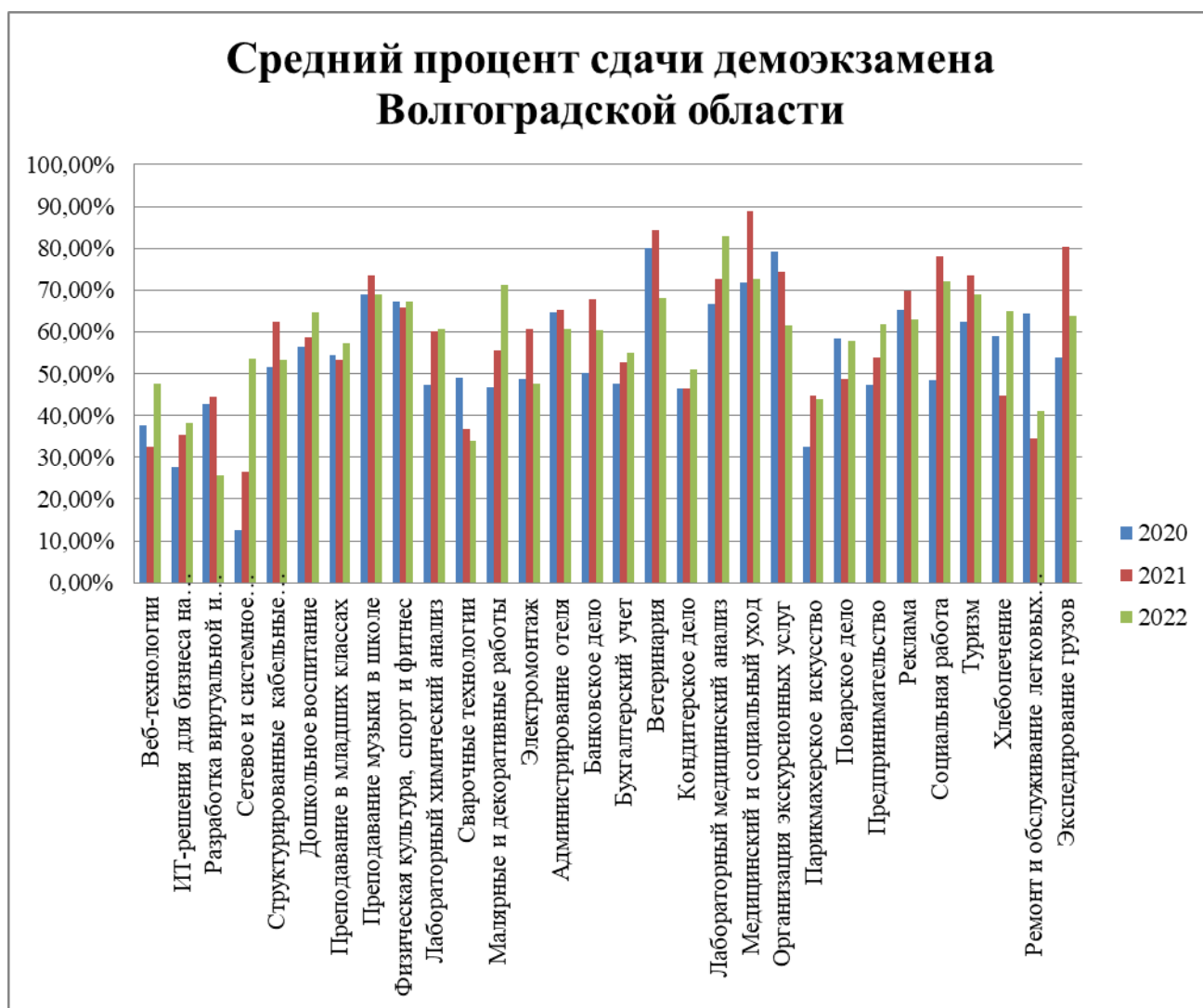


Рисунок 1. Динамика результатов демозкзаменов Волгоградской области в 2020-2022 г.г.

Источник: разработано автором на основе данных РКЦ Волгоградской области.

Улучшение результатов демозкзаменов Волгоградской области по отмеченным компетенциям можно связать с несколькими факторами:

- повышение интереса к связанным профессиям среди молодежи;
- повышение профессионализма педагогов, готовящих студентов колледжей к демозкзаменам;
- увеличение количества экспертов, прошедших обучение;
- работа менеджеров компетенций по развитию компетенций в России и по регионам, проведение обучающих сессий, мастер-классов, курсов повышения квалификаций.



Рисунок 2. Показатели абсолютного прироста результатов демозкзаменов по компетенциям в Волгоградской области в 2021г. и 2022г.

Источник: разработано автором на основе данных РКЦ Волгоградской области.

На рисунке 3 отображена динамика количества участников демонстрационных экзаменов в Волгоградской области в 2020г.-2022г., на основании которого можно сделать вывод, что по большинству компетенций

увеличилось количество участников демоэкзамена, особенно показали рост числа участников компетенции «Электромонтаж» и «Бухгалтерский учет».

В целом рост количества участников демонстрационного экзамена можно связать с растущей вовлеченностью колледжей Волгоградской области в систему демонстрационных экзаменов как одной из обязательных форм итоговой аттестации выпускников и внедрением этой формы в большее количество специальностей.

Поскольку автор принимает активное участие в работе компетенции «Предпринимательство» в роли главного эксперта Региональных чемпионатов Волгоградской области, а также в роли главного эксперта демоэкзаменов, то ежегодное улучшение умений и навыков участников по компетенции «Предпринимательство» связываю с постоянной работой менеджера компетенции «Предпринимательство» Суханова Дмитрия Анатольевича, который постоянно в соцсетях и различных мессенджерах проводит активную работу по обучению участников и экспертов, разъяснению аспектов оценки и анализу результатов отборочных и финальных соревнований движения «Профессионалы».

В качестве вектора развития умений и навыков молодых специалистов можно отметить необходимость развития профессионального мастерства наставников, повышение престижа рабочих профессий.

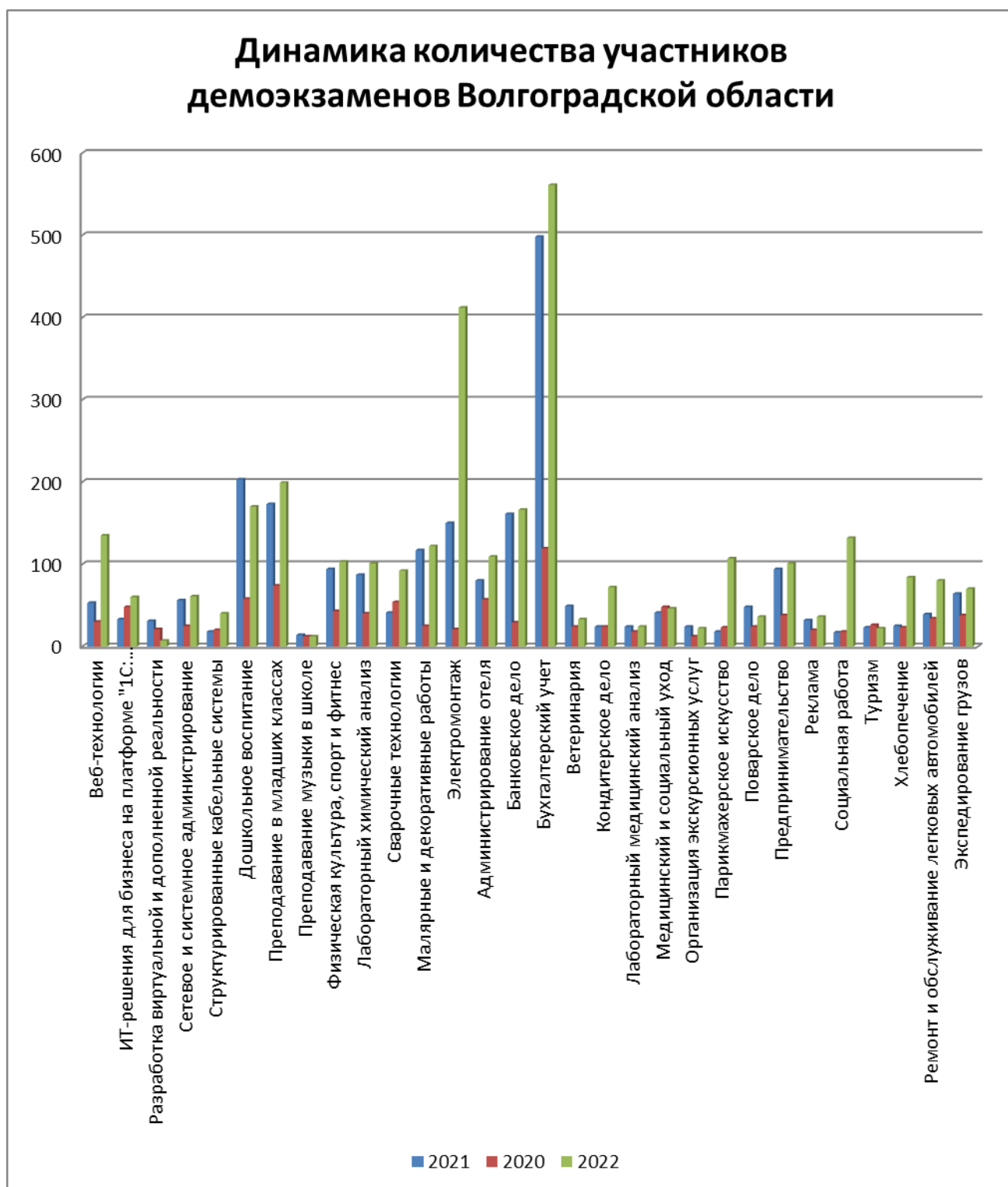


Рисунок 3. Динамика числа участников демоэкзаменов Волгоградской области

Источник: разработано автором на основе данных РКЦ Волгоградской области.

УДК: 336.748.12

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ РЕГИОНАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ УРОВНЯ ИНФЛЯЦИИ

Микелевич А. А.

Начальник управления стратегического анализа ГБУ «Аналитический центр»
(Правительство Москвы), г. Москва, Россия

Аннотация. Целью работы является оценка факторов региональной дифференциации уровня инфляции. Анализируется оценка инфляции по сегментам потребительского рынка, выраженная индексами потребительских цен по группам товаров и услуг. Региональные различия исследуются на уровне субъектов Российской Федерации Центрального федерального округа.

Материалы и методы. В исследовании использованы математико-статистические методы регрессионного анализа временных рядов.

Результаты. Разработана система показателей инфляции и массив исходных данных по результативным и факторным переменным с 2002 по 2022 гг. Были выделены теоретически обоснованные и статистически значимые внешние и внутренние факторы уровня инфляции в регионах РФ. К внешним факторам относятся межрегиональное взаимное влияние уровней инфляции в регионах РФ и общие макроэкономические тенденции. Внутренние факторы выражены через индикаторы социально-экономического развития регионов.

На основании полученных многофакторных регрессионных моделей разработаны индикаторы регулирования уровней инфляции в регионах ЦФО и прогноз динамики ИПЦ по городу Москве на 2023-2025 гг. Данная работа может использоваться в дальнейших исследованиях по тематике региональной инфляции, а также при разработке программ социально-экономического развития субъектов РФ и России в целом.

Ключевые слова: уровень инфляции, индекс потребительских цен, региональная дифференциация уровня инфляции, математико-статистические методы, регрессионный анализ, временные ряды.

STATISTICAL STUDY OF FACTORS OF REGIONAL DISPARITIES IN INFLATION LEVEL

Mikelevich A. A.,

Head of the group of strategic analysis State budget enterprise «Analytical center»,
Moscow, Russia

Annotation. The principal objective of this study is to evaluate the elements contributing to the regional differentiation of inflation rates. Our analysis centers on the assessment of inflation across different segments of the consumer market, which we illustrate through consumer price indices measured for various groups of goods and services.

Materials and methods. Study is based on the analysis of times series with the instruments of regression analysis. CPI as a measure of inflation is taken for the regions of the Central Federal District of the Russian Federation for the period from 2002 to 2022.

Results. Our findings have enabled us to pinpoint both theoretically sound and statistically significant external and internal factors of regional inflation levels. External factors encompass the mutual inter-regional influence of inflation levels and common macroeconomic trends. Internal factors are discerned through indicators that represent the economic development of the regions.

Employing the multifactorial regression models based on our findings, we have constructed indicators for managing inflation levels in the regions of the Central Federal District. Additionally, we have developed a projection of the Consumer Price Index (CPI) dynamics for Moscow for the years 2023-2025. The outcomes of this study are valuable for future research focused on regional

inflation and formulation of programmes of socio-economic development in the regions of the Russian Federation.

Keywords: inflation rate, consumer price index, regional disparities in inflation level, statistical methods, regression analysis, times-series.

Благодарность за помощь при подготовке статьи – д.э.н. профессору Заровой Е.В.

Введение

Инфляция – это процесс роста общего уровня цен на товары и услуги в экономике страны и региона [1]. Среди причин возникновения инфляции выделяются рост объема денежной массы [2-3] или дисбаланс совокупного спроса и предложения [4]. При этом инфляция спроса возникает, когда производственный сектор не в состоянии покрыть весь объем возросшего спроса [5]. Инфляция предложения является следствием снижения производственных возможностей в экономике из-за роста издержек производства товаров и услуг. Последнее может быть вызвано различными катаклизмами, такими как войны или стихийные бедствия. В частности, рост мирового уровня инфляции в последние несколько лет связывается с разрывом производственных цепочек поставок в период пандемии, а также ростом стоимости энергоносителей вследствие украинского кризиса [6].

Рост инфляции имеет важное значение для общества, так как оказывает негативное влияние на экономику страны и региона, снижая конкурентоспособность производимой продукции. Высокий уровень инфляции имеет негативный эффект на темп роста экономики, что подтверждено макроэкономическими исследованиями на большой выборке стран мира [7]. Рост инфляции также приводит к уменьшению реальных доходов населения [8]. Исходя из вышеизложенного оценка уровня инфляции является важнейшей задачей при проведении экономической политики.

При этом оценка и контроль инфляции на региональном уровне является сложной задачей – региональный уровень инфляции часто

отличается от общенационального, а динамика уровня инфляции в различных регионах неоднородна. В связи с этим особенно важной проблемой является определение факторов региональной дифференциации уровня инфляции.

Данная проблема не является глубоко проработанной в научной литературе. Исследования преимущественно носят описательный характер без глубокого погружения в причины, приводящие к различию уровней инфляции. На международном уровне описаны, к примеру, различия в уровнях инфляции в регионах стран европейского союза. Авторы Beck, Guenter W. приходят к выводу, что около половины вариации уровня инфляции в регионах Европы объясняются общеэкономическими факторами, такими как монетарная политика, цены на ресурсы и пр. Среди региональных факторов различия темпов инфляции выделяются рыночные искажение и структурные характеристики экономик, которые в большей степени значимы, чем циклические и конъюнктурные колебания [9]. В российской научной литературе основное внимание уделяется анализу формирования уровня инфляции на макроэкономическом уровне и влияния на него общеэкономических факторов [10]. На региональном уровне Колесниковой О.С. и Лагодиной Н.А. исследована динамика уровня инфляции в регионах Дальневосточного федерального округа. Отмечается проинфляционный эффект общероссийских факторов и дезинфляционный эффект внутрирегиональных факторов. Авторы приходят к выводу, что каждый регион имеет свою «траекторию» инфляции. Это обусловлено, разной структурой потребительской корзины за счет культурно-климатических особенностей и разного уровня жизни населения в регионах ДФО [11]. В академической работе исследовательского отдела Банка России подтверждается, что при осуществлении денежно-кредитной политики макроэкономический регулятор должен принимать во внимание особенности региональной специфики формирования уровня инфляции. Однако, утверждается более значимый эффект макроэкономических факторов по сравнению с внутрирегиональными [12]. В работе Перевышина Ю., Егорова

Д. дана количественная оценка вклада общероссийских и специфических региональных факторов в уровень инфляции субъектов РФ. Так, в годовом разрезе общероссийские факторы определяют не менее половины вариации уровня инфляции в регионах России (на временном промежутке 1996-2015 гг.), а на ежемесячных данных за более поздний период (данные за период 2002-2015 гг.) – около 90% вариации уровня инфляции [13]. В работе Кириллова А.М. проанализирована взаимосвязь между индексами потребительских цен на продовольственные товары в регионах России за период 2002-2015 гг. Было продемонстрировано эмпирическое подтверждение наличия пространственной взаимосвязи между уровнями инфляции цен на продукты. При этом степень взаимосвязи убывала по мере роста географического расстояния между административными центрами соответствующих регионов [14].

Вышеизложенное подтверждает актуальность выбранной научной темы и вместе с тем свидетельствует о ее недостаточной теоретической и методологической проработанности. Основным недостатком является отсутствие комплексного анализа факторов региональной дифференциации уровня инфляции.

Методология, структура данных, первичный статистический анализ взаимного влияния региональных уровней инфляции

Для оценки факторов дифференциации уровня инфляции в регионах России рассмотрены 18 субъектов Центрального федерального округа (ЦФО). Исследован показатель общего индекса потребительских цен (ИПЦ), а также индексы цен на основные его компоненты – продовольственные, непродовольственные товары и услуги. Рассматривается показатель ИПЦ в среднегодовом измерении (январь-декабрь к январю-декабрю предыдущего года) с 2002 по 2022 года. Показатели описательной статистики рядов динамики ИПЦ для регионов ЦФО приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели описательной статистики рядов динамики ИПЦ (все товары и услуги) по регионам ЦФО, 2002 -2022 гг.

Регионы	Показатели описательной статистики						
	Средний уровень ряда	Медиана	Мода	Частота моды	Минимум	Максимум	Козф. Вариации, %
Bel_t	108,9857	108,2500	111,5800	2	102,6200	116,9600	4,096110
Br_t	110,0152	109,2400	Multiple	1	102,8500	116,8800	3,982217
Vl_t	109,6486	109,4800	Multiple	1	102,7600	116,1600	4,165794
Vor_t	109,3786	108,8700	Multiple	1	102,4500	116,4700	4,082753
Iv_t	110,0562	109,8800	Multiple	1	103,4100	117,0000	4,103044
Kal_t	110,2352	109,2500	Multiple	1	103,2400	118,6900	4,405191
Kost_t	109,5362	108,9900	Multiple	1	103,0500	118,0500	4,033389
Kur_t	110,0133	108,2900	Multiple	1	103,6200	119,5200	4,503435
Lip_t	109,3195	108,0100	Multiple	1	103,0200	116,8200	3,960630
Mob_t	109,5319	108,8400	Multiple	1	102,6600	118,1900	4,140141
Or_t	109,1148	108,1000	Multiple	1	102,2900	116,7500	3,876771
Ry_t	109,7433	109,8300	Multiple	1	103,8600	117,6800	3,895242
Sm_t	109,7143	109,6000	Multiple	1	102,9100	116,8100	4,128230
Tam_t	109,2600	108,9800	Multiple	1	102,9600	115,1800	3,666671
Tv_t	109,1581	108,5400	Multiple	1	102,3300	116,3400	4,042402
Tul_t	109,8295	108,6600	Multiple	1	103,4000	118,5100	4,360894
Yar_t	109,9157	109,6300	Multiple	1	102,8700	117,1100	4,000891
Mos_t	109,1286	108,3500	Multiple	1	102,9400	119,2100	3,868328

Источник: разработано автором на основе данных Росстат <https://fedstat.ru/indicator/31074>

На рассматриваемом временном промежутке 2002-2022 гг. по регионам ЦФО преимущественно наблюдалось снижение показателей уровня инфляции. Наиболее выраженную нисходящую динамику продемонстрировал уровень инфляции по услугам. Прирост уровня инфляции по продовольственным и непродовольственным товарам в среднем был положительным.

Во временных рядах индекса потребительских цен по регионам ЦФО была выявлена значимая трендовая составляющая. Наличие тренда подтверждено анализом автокорреляционной (АКФ) и частной автокорреляционной функций (ЧАКФ). Проверка гипотезы о существовании

тренда была осуществлена с применением критерия серий, методом проверки разностей средних уровней, методом Фостера-Стюарта. Выявленное наличие тенденции во временных рядах можно рассматривать как функцию времени. Модель линейного тренда для временного ряда ИПЦ (все товары и услуги) по городу Москве представлена в Табл. 2. Полученная модель значима по F-критерию, а параметры модели значимы по t-критерию Стьюдента (на уровне значимости 5%).

Таблица 2 – Параметры линейного тренда динамического ряда ИПЦ (все товары и услуги) по городу Москве, 2002-2022 гг.

N=21	Regression Summary for Dependent Variable: Mos_t (Analysis) R= ,57151763 R²= ,32663240 Adjusted R²= ,29119200 F(1,19)=9,2164 p					
	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(19)	p-value
Intercept			113,4057	1,608239	70,51544	0,000000
t	-0,571518	0,188256	-0,3888	0,128080	-3,03585	0,006799

Источник: разработано автором на основе данных Росстат <https://fedstat.ru/indicator/31074>

Проведенный анализ результатов оценивания канонической корреляции между региональными значениями ИПЦ показал, что связь между региональными уровнями общей и продовольственной инфляции весьма тесная (коэффициент канонической корреляции равен 0,971). Аналогичным образом подтверждается высокая степень взаимного влияния изменения цен на другие группы товаров и услуг. Выполненный анализ с применением методов канонической корреляции доказывает тесную региональную взаимосвязь показателей динамики цен.

Моделирование факторов региональной дифференциации уровня инфляции в регионах Российской Федерации

Установленные в ходе анализа данных тесные статистические связи между показателями регионального уровня инфляции свидетельствуют о

единстве ценовой системы страны. В результате можно выделить два внешних для субъектов РФ фактора регионального уровня инфляции – общую макроэкономическую тенденцию (выраженной трендовой составляющей) и межрегиональное влияние инфляции, так называемый «импульс» инфляции. Особенно для нестоличных регионов ЦФО значим фактор инфляции в Москве. В ходе статистического анализа установлено, что в наибольшей степени от изменения цен в Москве зависит динамика цен в четырех регионах: Тульской, Смоленской, Брянской, Московской областях (см. Рис. 1). Верно и обратное влияние – динамика цен в Москве зависит от уровня инфляции в других субъектах ЦФО. Наибольший эффект на московский уровень инфляции имеет значение ИПЦ во Владимирской и Тверской областях (см. Табл. 4). При этом между показателями ИПЦ Владимирской и Тверской областей была обнаружена значимая мультиколлинеарная связь. Ее устранение достигается тем, что в модель включена лишь одна переменная – ИПЦ по Тверской области, поскольку она имеет более тесную связь с зависимой переменной – ИПЦ по Москве.

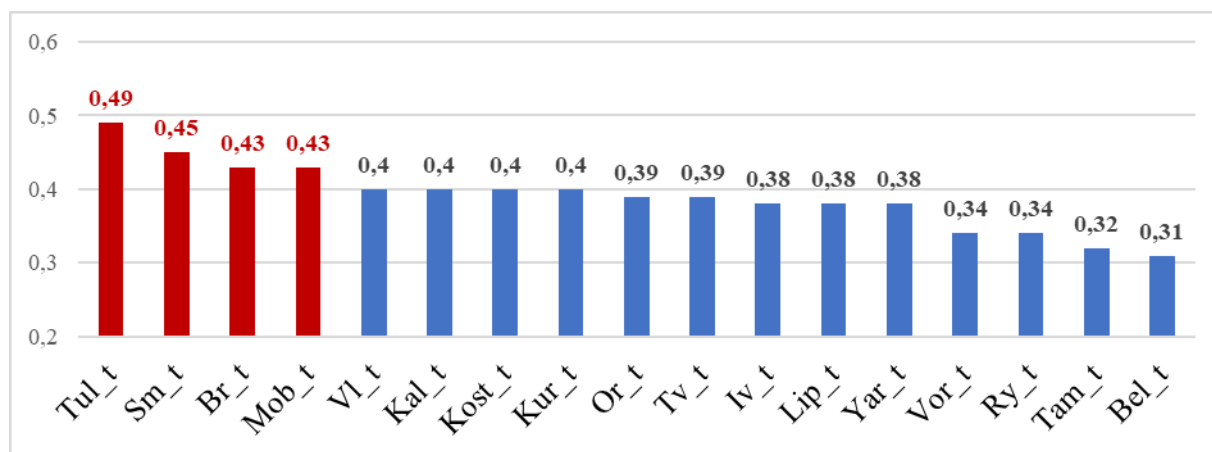


Рисунок 1 – Парные коэффициенты корреляции ИПЦ города Москвы с учетом годового лага запаздывающего влияния и ИПЦ в субъектах ЦФО в текущем году, 2002-2022 гг.

Источник: разработано автором на основе данных Росстат <https://fedstat.ru/indicator/31074>

Таблица 4 – Парные коэффициенты корреляции динамики потребительских цен на товары и услуги по городу Москве и другим регионам ЦФО, с учетом годового лага запаздывающего влияния, 2002-2022 гг.:

Variable	Correlations (Исходные данные - ИПЦ) Marked correlations are significant at $p < ,05000$ N=20 (Casewise deletion of missing data)															
	Bel_t	Br_t	Vl_t	Vor_t	Iv_t	Kal_t	Kost_t	Kur_t	Lip_t	Mob_t	Or_t	Ry_t	Sm_t	Tam_t	Tv_t	Tul_t
Mos_t	0,57	0,57	0,59	0,56	0,57	0,55	0,55	0,53	0,56	0,54	0,52	0,57	0,57	0,58	0,59	0,55

Источник: разработано автором на основе данных Росстат <https://fedstat.ru/indicator/31074>

Также была выделена группа внутрирегиональных факторов дифференциации уровня инфляции, в качестве которых представлены показатели социально-экономического развития регионов РФ. В ходе статистического анализа выделены наиболее значимые переменные – уровень безработицы и темп экономического роста, выраженный показателем темпа роста ВРП (в сопоставимых ценах). Включение данных факторов в статистическую модель имеет теоретическое обоснование. Включение показателя безработицы соответствует одному из базовых законов макроэкономической теории – обратной связи уровня инфляции и уровня безработицы, описываемой кривой Филлипса [15]. Оценка коэффициентов регрессионной модели при темпах роста ВРП отражает влияние результатов экономической деятельности внутри субъектов Российской Федерации на уровень инфляции в них

В результате были получены следующие мультифакторные модели формирования уровня инфляции для регионов ЦФО:

$$\widehat{\text{ИПЦ}}_{\text{Тул}} = 9,711 + 0,921 \cdot \text{ИПЦ}_{\text{Мос}} - 0,455 \cdot \text{Безр}_{\text{Тул}} + 0,032 \cdot \text{РостВРП}_{\text{Тул}} - 0,150 \cdot t, R^2 = 82,3\% \quad (1)$$

$$\widehat{\text{ИПЦ}}_{\text{Смол}} = 3,568 + 0,918 \cdot \text{ИПЦ}_{\text{Мос}} - 0,444 \cdot \text{Безр}_{\text{Смол}} + 0,110 \cdot \text{РостВРП}_{\text{Смол}} - 0,214 \cdot t, R^2 = 87,0\% \quad (2)$$

$$\widehat{\text{ИПЦ}}_{\text{Бр}} = 17,649 + 0,836 * \text{ИПЦ}_{\text{Мос}} + 0,076 * \text{Безр}_{\text{Бр}} + 0,015 * \text{РостВРП}_{\text{Бр}} - 0,093 * t, R^2 = 87,7\% \quad (3)$$

$$\widehat{\text{ИПЦ}}_{\text{Мобл}} = -5,250 + 0,996 * \text{ИПЦ}_{\text{Мос}} + 0,150 * \text{Безр}_{\text{Мобл}} + 0,052 * \text{РостВРП}_{\text{Мобл}} + 0,007 * t, R^2 = 93,4\% \quad (4)$$

$$\widehat{\text{ИПЦ}}_{\text{Мос}} = 23,950 + 0,854 * \text{ИПЦ}_{\text{Твер}} - 0,245 * \text{Безр}_{\text{Мос}} - 0,064 * \text{РостВРП}_{\text{Мос}} - 0,088 * t, R^2 = 89,9\% \quad (5)$$

Полученные модели для регионов ЦФО кроме Москвы (уравнения 1-4) имеют высокие аппроксимирующие свойства, но статистически значимыми являются не все параметры при факторных переменных. Параметры данных моделей в стандартизированном выражении (рис. 2) позволяют дать сравнительную оценку влияния вышеперечисленных факторов и, соответственно, могут использоваться, как и информационная основа регулирования уровня инфляции в регионах.

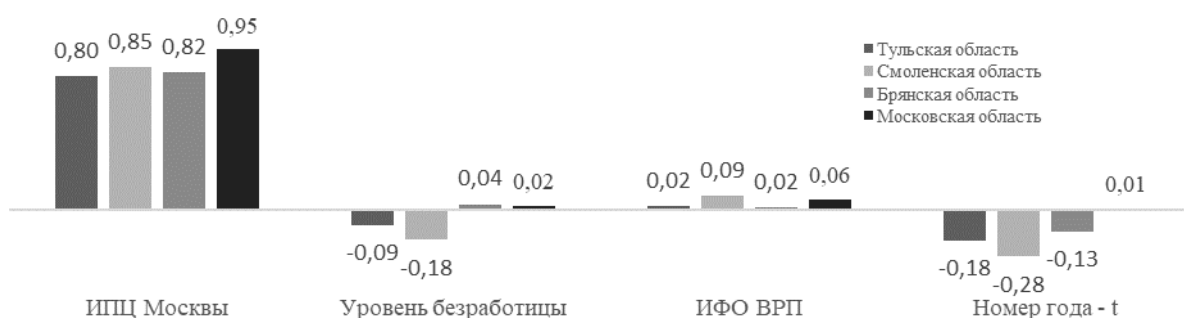


Рисунок 20 – Значения стандартизированных коэффициентов многофакторных регрессионных моделей ИПЦ по регионам Центрального федерального округа

Источник: разработано автором на основе данных Росстат <https://fedstat.ru/indicator/31074>

Сравнительный анализ показал, что более значимым индикатором регулирования инфляции через фактор безработицы является параметр, установленный для Тульской и Смоленской областей. Рост безработицы в указанных субъектах будет сопровождаться снижением темпов инфляции. Темп роста экономики как индикатор инфляции более значим для

Смоленской и Московской областей. Увеличение темпа роста экономики в этих регионах будет сопровождаться ростом темпов инфляции. Максимальное внимание при регулировании инфляции во всех рассмотренных регионах должно быть уделено ситуации с изменением цен в Москве. Оценка общей тенденции (фактор t) – индикатор, имеющий важное значение для регулирования динамики цен во всех рассматриваемых регионах, кроме Московской области

Полученная модель уровня инфляции по городу Москве (уравнение 5) имеет высокое качество, которое позволяет использовать ее для целей прогнозирования. На основании регрессионной модели был рассчитан прогноз индекса потребительских цен по городу Москве на 2023–2025 гг. Прогнозные значения факторных переменных были получены на основании официального прогноза Правительства Москвы, а также на основе оценки темпа инфляции в Тверской области. Последний был получен на основе модели линейного тренда. Результаты прогноза уровня инфляции по городу Москве представлены в Табл. 5. Прогнозная модель оценивает темпы инфляции по городу Москве в 2023-2025 гг. на уровне, соответствующем периоду 2017-2019 гг. (до кризисов пандемии и санкционного кризиса). Согласно модели, уровень инфляции в городе Москве вернется к «таргету», установленному Центральным Банком (104%) к 2025 году.

Таблица 5 – Прогнозные значения индекса потребительских цен (все товары и услуги) по городу Москве

Годы	2022	2023	2024	2025
	(факт)	(прогноз)		
ИПЦ по городу Москве, %	112,92	104,60	104,22	103,91

Источник: разработано автором на основе данных Росстат <https://fedstat.ru/indicator/31074>, прогноза социально-экономического развития г. Москвы <https://www.mos.ru/depr/documents/view/159205220/>

Заключение

В ходе представленного исследования проведен анализ факторов региональной дифференциации уровня инфляции в субъектах Российской Федерации.

Был выделен ряд внешних и внутренних факторов формирования уровня инфляции на региональном уровне. Среди внешних факторов были выделены компоненты межрегионального взаимного влияние уровней инфляции и макроэкономические тенденции, выраженные в общем для регионов ЦФО тренде. Внутриэкономические факторы выражены через индикаторы социально-экономического развития регионов ЦФО – показатели экономического роста и развития субъектов, а также уровня безработицы.

Была установлена статистически значимая и теоретически обоснованная связь между указанными факторами и уровнем инфляции в регионах ЦФО. С точки зрения внешних факторов была дана количественная оценка влияния столичного региона на динамику потребительских цен в субъектах ЦФО, а также дана оценка обратного влияния – уровня инфляции в регионах ЦФО (кроме Москвы) на уровень московской инфляции.

Был произведен многофакторный регрессионный анализ модели зависимости индексов потребительских цен в регионах ЦФО от факторов межрегиональных взаимосвязей уровней инфляции, а также макроэкономических факторов регионального и общеэкономического уровней.

По результатам проведенного исследования были разработаны индикаторы регулирования уровней инфляции в регионах ЦФО с учетом комплекса выделенных внутренних и внешних факторов. Данные индикаторы позволяют проводить сбалансированной политику в области регулирования уровня инфляции и сглаживания негативных социально-экономических последствий роста инфляции в регионах РФ и на федеральном уровне.

В рамках выделения факторов, влияющих на уровень инфляции в столичном регионе, была построена многофакторная регрессионная модель инфляции по городу Москве, имеющая высокое качество, что позволило использовать ее для целей прогнозирования. При помощи указанной модели был получен прогноз уровня инфляции в городе Москве на период 2023-2025 гг., который продемонстрировал постепенное возвращение прогнозных показателей уровня инфляции к показателям, наблюдавшимся до кризисов 2020-2022 гг. Данный прогноз может быть использован как для целей формирования нормативного прогноза органами исполнительной власти города Москвы, так и для целей исследований в рамках оценки социально-экономического положения города Москвы в краткосрочной и среднесрочной перспективе.

Результаты данной работы могут использоваться в дальнейших исследованиях по экономической тематике, а также при разработке федеральных и региональных программ социально-экономического развития.

Литература

[1] Макконнелл, К.Р. Экономикс: принципы, проблемы и политика: учебник / К.Р. Макконнелл, С.Л. Брю, Ш.М. Флинн; пер. с англ. — 19-е изд. — Москва: ИНФРА-М, 2018. - XXVIII, 1028 с.

[2] Urich, Thomas, and Paul Wachtel. "The Effects of Inflation and Money Supply Announcements on Interest Rates." *The Journal of Finance*, vol. 39, no. 4, 1984, pp. 1177–88. JSTOR, <https://doi.org/10.2307/2327621>. Accessed 17 Sept. 2023.

[3] Buthelezi, E.M. Impact of Money Supply in Different States of Inflation and Economic Growth in South Africa. *Economies* 2023, 11, 64. <https://doi.org/10.3390/economies11020064>.

[4] Gordon, Robert J. "The Demand for and Supply of Inflation." *The Journal of Law & Economics*, vol. 18, no. 3, 1975, pp. 807–36. JSTOR, <http://www.jstor.org/stable/725066>. Accessed 17 Sept. 2023.

[5] Perry, G.L. (2008). Demand-Pull Inflation. In: The New Palgrave Dictionary of Economics. Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1057/978-1-349-95121-5_39-2

[6] Joseph E Stiglitz, Ira Regmi, The causes of and responses to today's inflation, Industrial and Corporate Change, Volume 32, Issue 2, April 2023, Pages 336–385, <https://doi.org/10.1093/icc/dtad009>.

[7] Gillman, Max & Harris, Mark & Mátyás, László. (2004). Inflation and Growth: Explaining a Negative Effect. Empirical Economics. 29. 149-167. 10.1007/s00181-003-0186-0.

[8] Braumann, Benedikt. “High Inflation and Real Wages.” IMF Staff Papers, vol. 51, no. 1, 2004, pp. 123–47. JSTOR, <http://www.jstor.org/stable/30035866>. Accessed 17 Sept. 2023.

[9] Beck, Guenter W., et al. “Regional Inflation Dynamics within and across Euro Area Countries and a Comparison with the United States [with Discussion].” Economic Policy, vol. 24, no. 57, 2009, pp. 141–84. JSTOR, <http://www.jstor.org/stable/40071841>. Accessed 17 Sept. 2023.

[10] Севенькаева А.И. Факторы, влияющие на инфляцию в России / Научные междисциплинарные исследования – 2020.

[11] Колесникова О.С., Лагодина Н.А. Региональная инфляция в России: факторы и тенденции (на примере субъектов Дальневосточного федерального округа) / Вестник АмГУ. – 2022. – выпуск 99.

[12] Дерюгина Е, Пономаренко А., Турдыева Н., Цветкова А. Инфляция в России: существует ли общий знаменатель для регионов и товаров? / Аналитическая записка Департамента исследований и прогнозирования Банка России – ноябрь 2018.

[13] Перевышин Ю., Егоров Д. Влияние общероссийских факторов на региональную инфляцию // Экономическое развитие России. – 2016. – № 10. – С. 44-50.

[14] Кириллов А.М. Инфляция цен на продовольственные товары в регионах России: пространственный анализ // Пространственная экономика. – 2017. – № 4. – С. 41–58.

[15] Phillips, A.W. (1958), The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861–1957. *Economica*, 25: 283-299. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1958.tb00003.x>.

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Михайлова О. П.

Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

Аннотация. Модернизация производственных мощностей позволяет обеспечивать устойчивое развитие предприятия. Применение систем интеллектуального анализа данных существенно позволяет облегчить процесс управления инновационными проектами. Цель данной статьи – показать практику применения одной из интеллектуальных систем управления на примере проекта по перевооружению хлебобулочного производства. В результате получены структурная декомпозиция работ, графики распределения ресурсов и бюджет времени по проекту. Рекомендуется активно внедрять инструменты интеллектуального анализа данных в системы управления проектами.

Ключевые слова: проект, система управления проектами, Microsoft Office Project, интеллектуальный анализ данных, оборудование.

PRACTICE OF USING AN INTELLIGENT PROJECT MANAGEMENT SYSTEM

Mikhailova O. P.

Orenburg State University, Orenburg, Russia

Annotation. Modernization of production facilities allows for sustainable development of the enterprise. The use of data mining systems significantly facilitates the process of managing innovative projects. The purpose of this article is to show the practice of using one of the intelligent control systems using the example of a project to re-equip a bakery production. As a result, a structural breakdown of work, resource allocation schedules and a time budget for the project

were obtained. It is recommended to actively implement data mining tools into project management systems.

Key words: project, project management system, Microsoft Office Project, data mining, equipment.

Планируемая реструктуризация и модернизация производственных мощностей с заменой устаревшего оборудования на лучшие образцы технологического оборудования от мировых лидеров позволяет значительно увеличивать производственные мощности предприятия, выводить качество продукции на новый уровень, улучшать условия труда на производственных площадках, обеспечивать устойчивое развитие предприятия.

Техническое перевооружение производства происходит в рамках разработки и реализации инновационного проекта, который требует интеллектуального анализа данных в рамках системы управления проектами.

Под интеллектуальным анализом данных понимают обработку информации и выявление в ней тенденций, знание которых будет способствовать принятию управленческих решений. [9,11]

Цель данной статьи - показать практику применения интеллектуальной системы управления на примере инновационного проекта по перевооружению хлебобулочного производства.

К методам интеллектуального анализа данных нередко относят статистические методы (дескриптивный анализ, корреляционный и регрессионный анализ, факторный анализ, дисперсионный анализ, компонентный анализ, дискриминантный анализ, анализ временных рядов), которые реализуются, в том числе, в интеллектуальных системах управления проектами. [5]

На сегодняшний день в мире существует несколько крупных и наиболее известных многофункциональных систем управления проектами. Наибольшую популярность, по мнению специалистов и обычных пользователей, имеет система Microsoft Office Project. Секрет успеха состоит

в функциональной простоте, а также в предоставлении пользователям широких возможностей по организации совместной работы.

Первый шаг в формализации проекта – определение структуры работ или структурная декомпозиция работ. Разбиение работ проекта, направленных на достижение его целей, на более мелкие и легко управляемые элементы. Данные процессы выполняются до тех пор, пока работы и результаты не будут определены на уровне пакетов работ. Уровень пакетов работ низший и представляет собой точку, в которой стоимость и длительность операций работ поддаются достоверной оценке и управлению. Уровень детализации пакетов работ различается в зависимости от размера и сложности проекта. Для успешной реализации инновационного проекта требуется достаточно высокий уровень детализации. [10]

Структурная декомпозиция работ проекта по замене устаревшего оборудования представлена в таблице 1.

Таблица 1. Структурная декомпозиция работ по замене устаревшего оборудования на предприятии [разработано автором]

Название задачи
1. Подготовительный этап
1.1 Изучение сегмента рынка по хлебобулочному оборудованию
1.2 Определение участников, которые будут иметь дело с проектом
1.3 Разработка бизнес-плана по проекту
1.4 Определение источника финансирования
1.5 Планирование обстановки нового оборудования в цехе
1.6 Подготовка документации
1.7 Заключение сделки с поставщиками оборудования
2. Внедрение оборудования
2.1 Вывод устаревшего оборудования
2.2 Подготовка к размещению оборудования
2.3 Монтаж, отделка и запуск оборудования

2.4 Набор персонала и их обучение
2.5 Приобретение оборотных материалов
2.6 Определение этапов запуска оборудования
3. Запуск/освоение проекта
3.1 Освоение технологий
3.2 Пробное производство хлебобулочных и кондитерских изделий
3.3 Опытная эксплуатация
3.4 Оценка эффективности проекта

Управление временем проекта нацелено на планирование, контроль, корректировки, анализ сроков и резервов выполнения работ с позиции своевременного завершения проекта. Управление временем подразумевает распределение времени выполнения проекта по последовательным стадиям его осуществления. [13] Реализовать проекта в рамках заранее определённых календарных планов, бюджетов и с соблюдением требуемых показателей качества продукции довольно сложно, так как управление реализацией проекта в современных условиях сопряжено с большей долей неопределённости.

Далее определим критические и подкритические пути проекта по диаграмме Ганта. Диграмма Ганта позволяет наглядно изобразить составляющие части проекта и разбить его на задания меньшего размера для удобства управления. Критический путь проекта – это самая длинная по срокам последовательная цепочка событий и работ. Подкритический путь – это полный путь, ближайший по длительность к критическому пути. [7] Диаграмма Ганта с критическими и подкритическими путями проекта по замене устаревшего оборудования для условного предприятия представлена на рисунке 1.

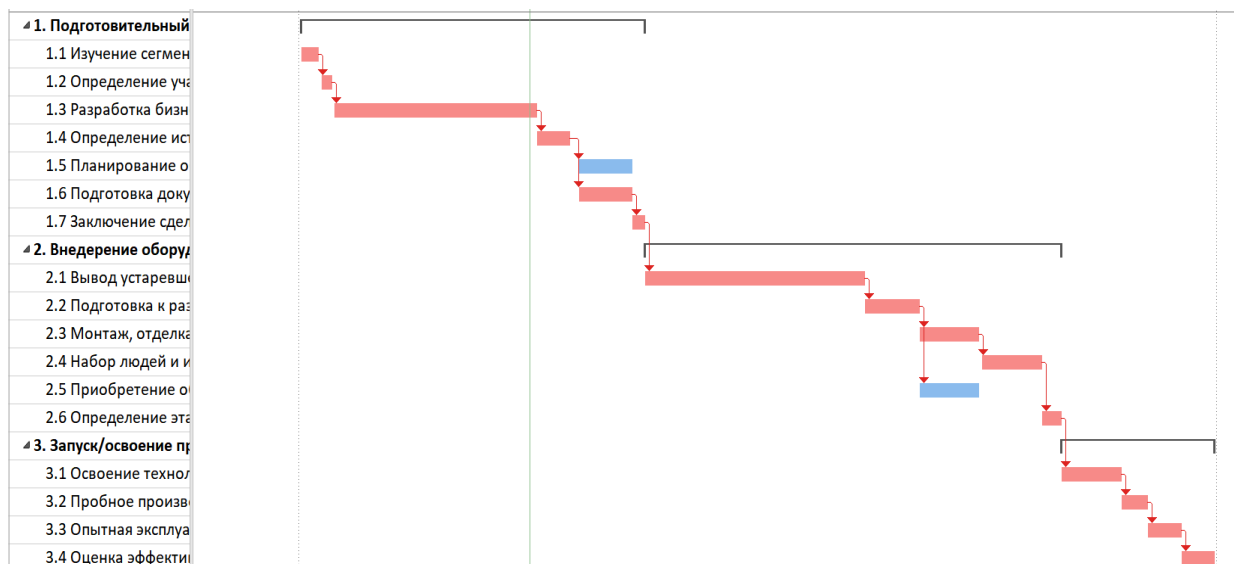


Рисунок 1. Диаграмма Ганта с критическими и подкритическими путями проекта [разработано автором с использованием Microsoft Office Project]

Начало рассматриваемого проекта запланировано на 07.02.2024г. Общая продолжительность работ составляет 134 дня. С учётом параллельных работ проекта составляет 119 дней.

Из графика видно, что подкритическими путями являются задачи 1.5 и 2.5. Остальные задачи отнесены к критическому пути.

Иногда использование ресурсов является самым важным ограничением, налагаемым на проект. В проекте необходимо обеспечить максимальное использование всех ресурсов, назначение их на правильные задачи и недопущение, как превышение доступности, так и недогрузки. Проанализировав рисунок 2, можно сделать вывод, что нет таких задач, где назначены ресурсы с превышением доступности.

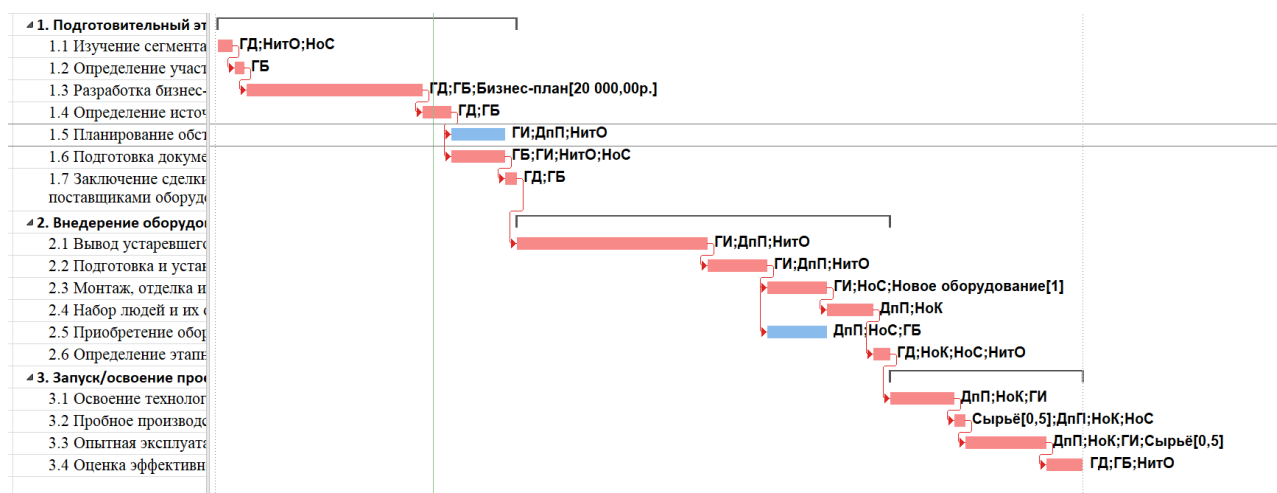


Рисунок 2. Распределение трудовых и материальных ресурсов по задачам проекта по замене устаревшего оборудования на предприятии [разработано автором с использованием Microsoft Office Project]

Чтобы увидеть, какое количество работы назначено ресурсу в течение определённого периода времени, можно использовать следующее представление: использование ресурсов. Также бывают ситуации, когда передать часть работы другому ресурсу или отложить задачу не представляется возможным. В таком случае можно назначить сверхурочные работы. Использование трудовых ресурсов представлено на рисунке 3, а корректировка ресурсов на сверхурочные работы представлено на рисунке 4. Сверхурочная работа – это работа, выполняемая работниками по инициативе работодателя за пределами установленной для работника продолжительности рабочего времени.

Название ресурса	Трудозатраты	Сверхурочные трудозатраты
ДпП	374 часов	0 часов
ГИ	552 часов	0 часов
ГБ	392 часов	0 часов
НоС	248 часов	0 часов
НоК	192 часов	0 часов
НитО	480 часов	0 часов
Сырьё	1	0 часов
ГД	304 часов	0 часов
Новое оборудование	1	0 часов
Бизнес-план		0 часов

Рисунок 3. Использование ресурсов проекта по замене оборудования на предприятии [разработано автором с использованием Microsoft Office Project]

Установленные сверхурочной работы для главного инженера и начальника отдела снабжения.

Название ресурса ▼	Трудозатраты ▼	Сверхурочные трудозатраты ▼
▷ ДпП	374 часов	0 часов
▷ ГИ	552 часов	56 часов
▷ ГБ	392 часов	0 часов
▷ НоС	248 часов	64 часов
▷ НоК	192 часов	0 часов
▷ НитО	480 часов	56 часов
▷ Сырьё	1	0 часов
▷ ГД	304 часов	0 часов
▷ Новое оборудование	1	0 часов
▷ Бизнес-план		0 часов

Рисунок 4. Установление сверхурочной работы для трудовых ресурсов проекта [разработано автором с использованием Microsoft Office Project]

Для бюджетного планирования затрат необходимо представить по каждой работе плановые затраты, исходя из продолжительности работы существующих норм и нормативов. Бюджетное планирование – это процесс составления, рассмотрения и утверждения бюджетов в целом по предприятию, его структурным единицам, видам бизнеса.

На основании предложенных данных составляются бюджет проекта как план расходования затрат по времени. Затраты для выполнения проекта представлены на рисунке 5.

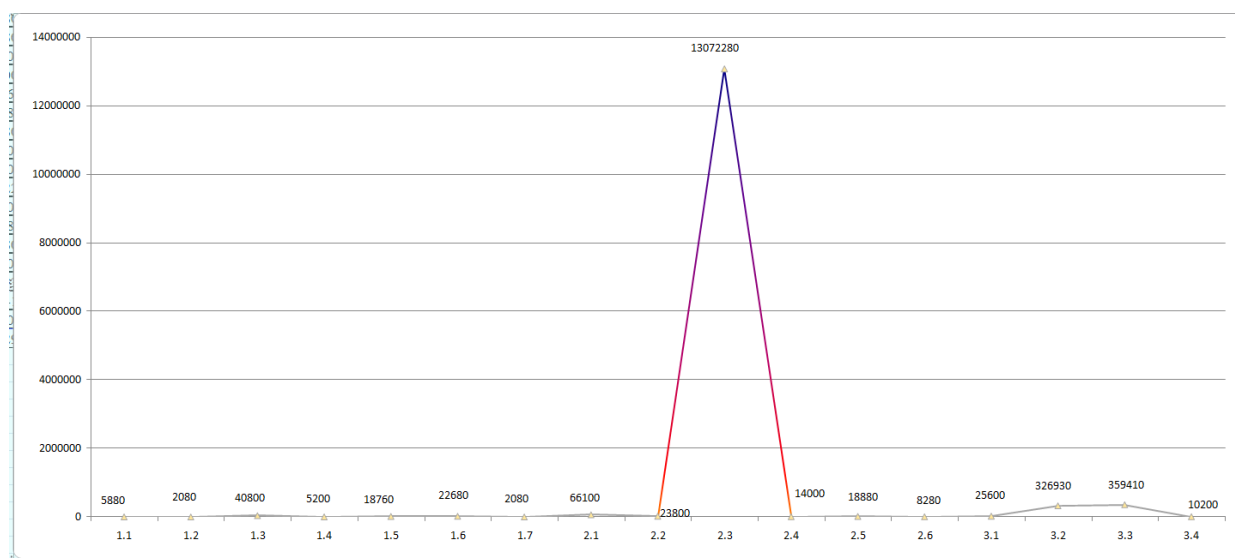


Рисунок 5. График распределения бюджета во времени проекта по замене устаревшего оборудования на предприятии [разработано автором с использованием Microsoft Office Project]

Из рисунка можно увидеть, что до задачи 2.3 (с 07.02.2024 г. по 11.05.2024 г.) имеют место небольшие затраты. Самой затратной задачей в данном промежутке времени выступает задача 2.1 (с 31.03.2024 г. по 03.05.2024 г.) – вывод устаревшего оборудования (66100 рублей). Минимально затратной задачей в данном промежутке времени выступает задача 1.2 – определение участников, которые будут участвовать в проекте (с 10.02.2024 г. – по 11.02.2024 г.) - 2080. Далее идёт задача 2.3 – монтаж, отделка и запуск оборудования. Она является самой затратной задачей – 13072280 рублей. После задачи 2.3 (с 21.05.2024 г. по 25.06.2024 г.) задачи имеют маленькие значения затрат. Самой затратной задачей в данном промежутке выступает задача 3.3 (с 15.06.2024 г. по 20.06.2024 г.) – опытная эксплуатация – 359410 рублей. Минимально затратной задачей в данном промежутке времени выступает задача 2.6 – определение этапности запуска оборудования (с 30.05.2024 г. – 02.06.2024 г.) – 8280 рублей. Общий бюджет проекта представлен на рисунке 6.

	Начало	Окончание	
Текущее	Пн 07.02.22	Чт 07.07.22	
Базовое	НД	НД	
Фактическое	НД	НД	
Отклонение	0д	0д	
	Длительность	Трудозатраты	Затраты
Текущие	119д	2 734ч	14 022 960,00р.
Базовые	0д	0ч	0,00р.
Фактические	0д	0ч	0,00р.
Оставшиеся	119д	2 734ч	14 022 960,00р.
Процент завершения			
Длительность: 0%		Трудозатраты: 0%	
			Закреть

Рисунок 6. Общая статистика проекта по замене устаревшего оборудования на предприятии [разработано автором с использованием Microsoft Office Project]

Таким образом, в статье был показан опыт разработки и экономического обоснования замены устаревшего оборудования на новое автоматизированное оборудование в цехах на предприятии по производству хлебобулочных изделий с использованием интеллектуальной системы управления проектами. Интеллектуальный анализ данных показал, что проект может быть реализован и необходим для рассматриваемого предприятия.

Литература

- 1 Велигура А. В., Мусаева Э. К. Анализ существующих методологий интеллектуального анализа данных для производственных систем //Вестник Луганского национального университета имени Владимира Даля. – 2020. – №. 5. – С. 45-50.
- 2 Волков И.М. Проектный анализ / И.М.Волков, М.В.Грачева. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 495с.
- 3 Грашина М. Основы управления проектами / М.Грашина, В.Дункан. - СПб.: Питер, 2016. - 208 с.
- 4 Гейзлер П.С. Управление проектами / П.С.Гейзлер, О.В.Завьялова. Мн.: БГЭУ, 2015. – 255 с.

5 Дядичев В.В., Ромашка Е.В., Голуб Т.В. Задачи и методы интеллектуального анализа данных // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2015. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zadachi-i-metody-intellektualnogo-analiza-dannyh> (дата обращения: 12.09.2023).

6 Катасонов В.Ю. Проектное финансирование: организация, управление риском, страхование / В.Ю.Катасонов, Д.С.Морозов. - М.: Анкил, 2020. – 272 с.

7 Манилов, А. Л. Моделирование деятельности пограничных ведомств государств - участников Содружества Независимых Государств / А. Л. Манилов, В. Н. Савенко, В. В. Шумов. – Москва : Издательский дом "Граница", 2013. – 608 с. – EDN UAWRXH.

8 Организационная структура проекта. – 2023. [Электронный ресурс]. – URL: <https://upravlenie-proektami.ru/>.

9 Певченко, С. С. Методы интеллектуального анализа данных / С. С. Певченко. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 13 (93). — С. 167-169. — URL: <https://moluch.ru/archive/93/20875/> (дата обращения: 12.09.2023).

10 Проектный инструментарий этапа инициация. – 2022. [Электронный ресурс]. – URL: <https://studme.org>

11 Семенов, А. А. Теоретические и практические аспекты выбора партнеров по бизнесу / А. А. Семенов, Н. С. Иващенко // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2022) : сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, Москва, 18–20 апреля 2022 года. Том Часть 5. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2022. – С. 245-248. – EDN VAUXJJ.

12 Силенко, П. А. Применение методов интеллектуального анализа данных в управлении проектами / П. А. Силенко // Аллея науки. – 2018. – Т. 5, № 11(27). – С. 530-536. – EDN YWHWMX.

13 Шишулин, А. А. Инструменты управления функциональными областями проекта используемые при переходе из фазы инициации к фазе реализации проекта / А. А. Шишулин, Ю. О. Плехова // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 12-4(89). – С. 867-870. – EDN XOSBRR.

14 Управление проектами / М.Троцкий, Б.Груча, К.Огонек. - М.: Финансы и статистика, 2016. – 304 с.

15 Управление проектами / И.И.Мазур, В.Д.Шапиро, Н.Г.Ольдерогге; Под общ. ред. И.И.Мазура. - 3-е изд. М.: Омега-Л, 2016. - 664с.

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ УРОВНЯ ЖИЗНИ И ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ ДОМОХОЗЯЙСТВ РОССИИ

Полякова И.А., Павленко Г. В.

РГЭУ(РИНХ), г. Ростов-на-Дону, Россия,

Аннотация. Качественные параметры уровня жизни населения являются важнейшими индикаторами трансформаций общественной жизни и их последствий. К их числу относится и наличие жилья, либо возможность его приобретения, как базовой ценности семьи, позволяющей населению ощущать экономическую стабильность и безопасность.

Решение данной проблемы во многом определяется реализацией инструментов ипотечного жилищного кредитования и проведения эффективной жилищной политики. Возможность приобретения жилья для семьи, индивида в значительной степени определяется уровнем текущих доходов, наличием сбережений – ключевых показателей уровня жизни. При этом следует учитывать, что в России имеет место выраженная региональная дифференциация, социальное расслоение общества, обуславливающие высокое доходное неравенство и, тем самым, влияющие на возможность приобретения жилья. Взаимообусловленность политики в сфере жилищного кредитования и уровня жизни населения актуализирует необходимость их совместного анализа и оценивания.

Цель: обосновать и статистически доказать наличие взаимообусловленности уровня жизни и кредитного поведения домохозяйств.

Согласно методологии статистики кредита, в ней не рассматривается аспект поведения домохозяйств в сфере кредитования населения. Однако воздействие макроэкономической ситуации, социально-демографических факторов, доходов домохозяйств, их намерений в отношении целей

кредитования являются статистически значимыми детерминантами состояния рынка кредитования населения. При этом особое внимание уделяется ипотечному жилищному кредитованию, которое позволяет повысить уровень жизни населения за счет удовлетворения одной из базовых потребностей – потребности в жилье.

Методический аппарат: эконометрические методы моделирования на микроуровне экономики.

Научная новизна заключается в выявленных устойчивых тенденциях за 2007-2020 гг. по данным RLMS HSE, свидетельствующих, что в домохозяйствах -заемщиках по сравнению с не кредитуемыми домохозяйствами, доля расходов на питание снижается, при одновременном росте задолженности по другим обязательным платежам; уровень бедности в домохозяйствах-заемщиках был ниже, чем в домохозяйствах без кредитов; однако, при уменьшении размера располагаемых ресурсов на сумму платежа по кредиту, указанная тенденция меняется. Следовательно, высокая кредитная нагрузка домохозяйств обуславливает снижение уровня жизни.

Практическая значимость обусловлена возможностью применения результатов статистического оценивания для анализа факторов кредитной активности и кредитной задолженности домохозяйств в сфере ипотечного жилищного кредитования с целью повышения уровня финансовой грамотности населения, разработки целевых кредитных инструментов и продуктов для отдельных групп населения с учетом их финансового поведения.

Ключевые слова: эконометрическое моделирование, оценка, метод, уровень жизни, кредитование, домохозяйство, уравнение регрессии

ANALYSIS AND EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE STANDARD OF LIVING AND MORTGAGE LENDING TO HOUSEHOLDS IN RUSSIA

Polyakova I. A., Pavlenko G. V.

Annotation. Qualitative parameters of the standard of living of the population are the most important indicators of transformations of public life and their consequences. These include the availability of housing, or the possibility of acquiring it, as a basic family value that allows the population to feel economic stability and security.

The solution to this problem is largely determined by the implementation of housing mortgage lending tools and the implementation of an effective housing policy. The possibility of purchasing housing for a family, an individual is largely determined by the level of current income, the availability of savings – key indicators of the standard of living. At the same time, it should be taken into account that in Russia there is a pronounced regional differentiation, social stratification of society, causing high income inequality and, thereby, affecting the possibility of purchasing housing. The interdependence of the policy in the field of housing lending and the standard of living of the population actualizes the need for their joint analysis and evaluation.

Objective: to substantiate and statistically prove the existence of interdependence of living standards and credit behavior of households.

Scientific novelty: It consists in the revealed stable trends for 2007-2020. according to RLMS HSE data, indicating that in borrower households, in comparison with non-creditable households, the share of food costs is decreasing, while the debt on other mandatory payments is growing; the poverty level in borrower households was lower than in households without loans; however, when as the amount of available resources decreases by the amount of the loan payment, this trend is changing. Consequently, the high credit burden of households causes a decrease in the standard of living.

Practical significance due to the possibility of applying the results of statistical evaluation to analyze the factors of credit activity and credit debt of households in the field of mortgage housing lending in order to increase the level

of financial literacy of the population, the development of targeted credit instruments and products for certain groups of the population, taking into account their financial behavior.

Keywords: econometric modeling, assessment, method, standard of living, lending, household, regression equation

Введение. Уровень экономического развития и конкурентоспособности стран, в значительной степени, обусловлен наличием компетентных специалистов, что во многом определяется качеством системы высшего образования. Подготовка статистиков в сфере образования занимает особое место, ибо их роль в цифровизации процессов жизнедеятельности, их информационном и аналитическом обеспечении весьма значима. При изучении статистики важно показать применение ее методов в научной и практической деятельности в рамках реализации системного и интеллектуального подхода.

Для реализации заявленной цели применен инструментарий эконометрического моделирования на данных «Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения (РМЭЗ НИУ-ВШЭ) за период 2006-2020 гг.²²

Основная часть. Для получения ответа на вопрос «Отличаются ли домохозяйства, выплачивающие кредиты, от тех, которые к ним не обращаются?» была осуществлена оценка логистической регрессии.²³ Зависимой переменной стал ответ на вопрос: «Тратила ли Ваша семья в течение последних 30 дней деньги на погашение кредита, возврат ссуд?», ответ «да»=1, «нет»=0. Регрессоры - переменные места проживания: областной центр, город, поселок городского типа, село; число членов

²² Выбор 2006 года в качестве стартовой точки анализа обусловлен тем, что начиная с этого года, в опросах РМЭЗ стали учитываться виды кредитов

²³ Павленко, Г.В. Оценка кредитной нагрузки российских домохозяйств и детерминанты выбора вида кредита / Л.И. Ниворожкина, Г.В. Павленко // III Международная науч. - практ. конференция «Исследование социально-экономического развития территорий в условиях санкций и угроз глобальных вызовов», ФГБОУВО «ТГТУ». – 2022.

домохозяйства; наличие детей в возрасте до 7 лет, 7 - 18 лет; наличие мужчин или женщин трудоспособного возраста; квартили душевых располагаемых ресурсов, см. таблицу 1. По данным таблицы 1, во всех волнах обследования число членов домохозяйства слабо влияло на наличие или отсутствие кредита. Наличие детей в возрасте до 7 и 7-18 лет существенно повышало шансы выплат по кредиту.

Таблица 1 - Оценки параметров бинарной логистической регрессии²⁴

Переменные	2006	2011	2016	2020
	Оценки параметров модели (Exp(β))			
Квартили по доходу				
II	1,388***	1,400***	1,568***	1,203**
III	2,088***	1,823***	1,756***	1,655***
IV	2,345***	2,677***	2,794***	2,384***
Число членов домохозяйства	1,031	0,944**	0,958	1,061**
Демографические характеристики домохозяйства (прочие)				
Есть дети до 7 лет	1,794***	2,448***	3,384***	1,381***
Есть дети от 7 до 18 лет	1,402***	1,755***	1,844***	1,318***
Есть мужчины в трудоспособном возрасте	2,757***	3,054***	2,279***	1,674***
Есть женщины в трудоспособном возрасте	1,814***	2,019***	1,477***	2,499***
Тип поселения (областной город)				
Город	1,515***	1,299***	1,202**	1,201**
Поселок городского типа	1,286*	0,783*	0,946	1,078
Село	1,239***	1,231***	1,417***	1,307***
Константа	0,035***	0,034***	0,053***	0,048**
Объем выборки	5511	8133	6984	6767

***, **, * значим на уровне 1, 5 и 10 % соответственно.

²⁴Составлено и рассчитано авторами по материалам RLMS-HSE. Режим доступа: <https://www.cpc.unc.edu/projects/rlms/> и <https://www.hse.ru/rlms/>

Наиболее значимой детерминантой кредита является присутствие в домохозяйстве мужчины или женщины трудоспособного возраста. По сравнению с областными центрами, шансы иметь кредиты выше у жителей городов областного подчинения и сел. Домохозяйства с кредитами чаще присутствовали в более высоких доходных квартилях и чем выше доходы, тем больше шансов на кредит. Значения коэффициентов модели, (таблица 1) - различаются, однако они отражают сходные тенденции для всех периодов. Преимущественно, брали кредиты домохозяйства с детьми и трудоспособными членами и чаще, это жители небольших городов и сел.

Логично предположить дефицит средств у домохозяйства-заемщика. Возникают 2 вопроса: «Если располагаемые текущие ресурсы этих домохозяйств уменьшатся на размер платежей по кредитам, они обеспечат достаточный прожиточный минимум, на чем начнут экономить для погашения в срок обязательных платежей по кредиту?» «Остаются ли доходы домохозяйств, после вычета выплат по займу, выше, чем доходы домохозяйств без кредитов?» Мы осуществили тестирование этой гипотезы и рассчитали альтернативный показатель «располагаемые душевые ресурсы» домохозяйств, уменьшенные на сумму кредитных выплат. На рисунке 1 показана динамика душевых доходов домохозяйств-заемщиков и этих же домохозяйств, у которых душевые доходы уменьшены на ежемесячные выплаты по кредиту, приходящиеся на душу, а также душевых доходов домохозяйств без кредита. Душевые доходы представлены в номинальных терминах, что обусловило резко возрастающий тренд.

После 2007г. наблюдается рост «разрыва» между душевыми доходами домохозяйств-заемщиков и домохозяйств без кредитов, что совпадает с началом активизации ипотечного кредитования. В среднем, после 2007г. душевые доходы домохозяйств-заемщиков, существенно превышали среднедушевые доходы домохозяйств без кредитов. После вычитания суммы платежа по кредиту, душевые доходы домохозяйств с кредитами сблизились с душевыми доходами домохозяйств без кредитов.

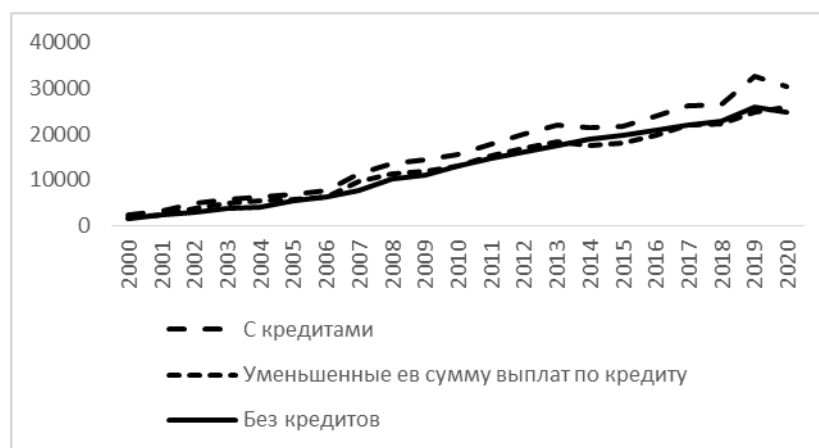


Рисунок 1. Динамика душевых доходов домашних хозяйств.²⁵

Следующий вопрос «Как изменялся уровень бедности домохозяйств при условии вычитания из душевого дохода части кредитного платежа?» Это обусловлено тем, что доход ниже уровня бедности означает дефицит средств на минимально необходимый набор продуктов питания и оплату обязательных услуг и, поэтому польза кредита весьма сомнительна. Далее, были определены уровни относительной бедности, составляющие 50,0% от медианы душевых располагаемых ресурсов для всей совокупности домохозяйств и этот показатель близок к тому, который определен официальным прожиточным минимумом, что позволяет сохранить единую методологию расчета для всего изучаемого периода.²⁶

На рисунке 2 отражена динамика уровня бедности для домохозяйств – заемщиков и домохозяйств без кредитов. В течение всего периода уровень бедности домохозяйств-заемщиков ниже, чем у домохозяйств без займа.

После уменьшения размера доходов домохозяйств на выплаты займа, уровень бедности в домохозяйствах - заемщиках вырастал и даже превышал уровень бедности в домохозяйствах без кредитов, особенно после 2014г. Это

²⁵ Построено авторами по материалам RLMS-HSE. Режим доступа: <https://www.cpc.unc.edu/projects/rlms/> и <https://www.hse.ru/rlms/>

²⁶ Ниворожкина, Л.И. Динамика кредитной задолженности россиян (2000–2020 гг.). / Л.И. Ниворожкина, Г.В. Павленко // Учет и статистика. –2022. –№1(65). –С.59–68.

объясняется более высокой дифференциацией доходов домохозяйств-заемщиков, показывая, что их значительное число попадает в бедность.

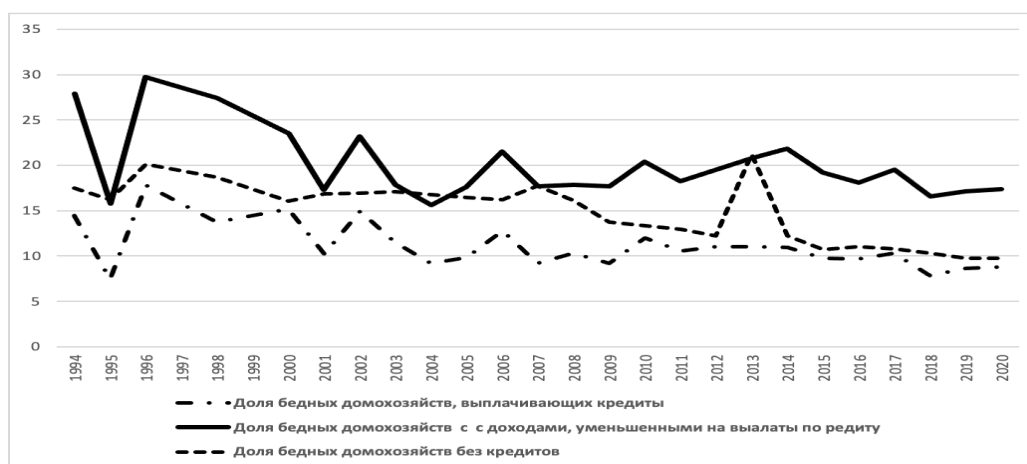


Рисунок 2 – Динамика взаимосвязи кредитования и уровня бедности²⁷

Выплаты кредита, особенно долгосрочного, влияют на потребительское поведение домохозяйства-заемщика, в виде сокращения расходов: питание, отдых и др. Ответ на вопрос «Об изменении расходов на питание в домохозяйствах-заемщиках», получен путем оценки для каждого года уравнений регрессии, в которых зависимая переменная - логарифм душевых расходов на питание, а регрессоры - логарифм душевых располагаемых ресурсов домохозяйств и дихотомическая переменная, равная 1 в случае наличия кредита, и 0 в случае его отсутствия. Полученные регрессионные оценки -это коэффициенты эластичности, указывающие, на сколько процентов изменятся расходы на питание в домохозяйствах-заемщиках и в домохозяйствах без кредитов при изменении на 1,0% душевых располагаемых ресурсов.²⁸

На рисунке 3 представлена динамика коэффициентов эластичности расходов на питание по доходам домохозяйств, отражающая четкую тенденцию: в домохозяйствах - заемщиках из каждого дополнительного

²⁷ Построено авторами по материалам RLMS-HSE. Режим доступа: <https://www.cpc.unc.edu/projects/rlms/> и <https://www.hse.ru/rlms/>

²⁸ Ниворожкина, Л.И. Динамика кредитной задолженности россиян (2000–2020 гг.). / Л.И. Ниворожкина, Г.В. Павленко // Учет и статистика. –2022. –№1(65). –С.59–68.

рубля доходов на питание выделяется все меньшая часть.



Рисунок 3 – Эластичность расходов на питание по доходам ²⁹

Сплошные линии указывают, что хотя эластичность расходов на питание сокращается и для не кредитруемых домохозяйств, в кредитруемых этот процесс идет быстрее.

Вопрос «Что происходит, если домохозяйство выбирает между альтернативой: погасить текущие платежи по займу или оплатить коммунальные и прочие платежи? Полученные результаты свидетельствуют, что доля домохозяйств с просроченными коммунальными платежами среди домохозяйств-заемщиков, значительно выше, что объясняется дефицитом средств после погашения кредита.

Результаты исследования: оценка взаимосвязей между социально-демографическим составом, доходами и расселением домохозяйств-заемщиков и домохозяйств без кредитов, выявило следующие различия:

-изначально кредитующиеся домохозяйства имеют более высокие доходы, однако после выплаты займа их располагаемые ресурсы становятся близкими к средним ресурсам домохозяйств без кредитов;

-значительная неоднородность кредитующихся домохозяйств выражается в том, что уровень бедности среди них после вычета кредитных платежей становится выше, чем среди домохозяйств без кредитов;

²⁹ Построено авторами по материалам RLMS-HSE. Режим доступа: <https://www.cpc.unc.edu/projects/rlms/> и <https://www.hse.ru/rlms/>

-расходы на питание в домохозяйствах с кредитами менее эластичны по доходам и эластичность имеет тенденцию к дальнейшему сокращению, а доля расходов на питание в домохозяйствах с кредитами – ниже:

-существенно более высокая просроченная задолженность по другим обязательным платежам среди кредитующихся домохозяйств, обозначает, что сокращение расходов на питание, в значительной степени, обусловлено необходимостью их сокращения для обеспечения платежей по кредиту;

-социально-демографический состав кредитующихся домохозяйств – это семьи с несовершеннолетними детьми, родители трудоспособного возраста, преимущественно из городов областного подчинения и в сел;

Заключение. Выявленная специфика домохозяйств -заемщиков, указывает на необходимость их дальнейшего углубленного анализа с учетом целей кредитования. Особенно важным в этом контексте представляется анализ ипотечного жилищного кредитования, поскольку именно эти кредиты, домохозяйство обслуживает в течение длительного периода.

Литература

1. Бююль, А. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей./ А. Бююль, П. Цёфель // DiaSoft, М, Спб, Киев. – 2005.
2. Елисеева, И.И. Спрос на рынке жилья и потребности россиян: эконометрический подход / И.И. Елисеева, М.В. Боченина // Экономическое возрождение России. – 2022. – № 4 (74). – С. 41-56.3.
3. Ниворожкина, Л.И. Динамика кредитной задолженности россиян (2000–2020 гг.). / Л.И. Ниворожкина, Г.В. Павленко // Учет и статистика. – 2022. –№1(65). –С.59–68.
4. Ниворожкина, Л. И. Статистический анализ взаимосвязи кредитной задолженности и уровня бедности российских домохозяйств / Л. И. Ниворожкина, Г. В. Павленко // Статистика в современном мире: методы, модели, инструменты : Материалы VIII Международной научно-

практической конференции, Ростов-на-Дону, 21 апреля 2022 года. – Ростов-на-Дону: АзовПринт, 2022. – С. 36-40.

5. Ниворожкина, Л.И. Потребительское кредитование и качество жизни домохозяйств /Л.И. Ниворожкина, И.А.Полякова //Сборник: Семья в современном мире. Материалы Всерос. Науч. Конф.. –2019. –С. 236–242.

6. Павленко, Г.В. Статистические методы анализа кредитных стратегий домохозяйств на основе категориальных признаков / Г.В. Павленко // Проблемы учета, анализа, аудита и статистики в условиях рынка. Ученые записки. Ростов–на–Дону, вып.25, 2022. – С. 259–267.

7.Павленко, Г.В. Оценка кредитной нагрузки российских домохозяйств и детерминанты выбора вида кредита / Л.И. Ниворожкина, Г.В. Павленко // III Международная науч. - практ. конференция «Исследование социально-экономического развития территорий в условиях санкций и угроз глобальных вызовов», ФГБОУВО «ТГТУ». – 2022.

8. РМЭЗ (RLMS-HSE) – Режим доступа: <https://www.hse.ru/rlms/>

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ЦЕЛЯХ РАЗВИТИЯ АУДИТОРСКОГО БИЗНЕСА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ

Панкова С. В.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,

г. Оренбург, Россия

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»,

г. Благовещенск, Россия

Аннотация. Осуществление аудиторской деятельности в условиях цифровизации актуализирует применение методов интеллектуального анализа для совершенствования его методологии, а также для исследования тенденций развития аудиторского бизнес-сообщества. Экосистемный подход к изучению регионального предпринимательства предполагает рассмотрение аудита в качестве агента, выполняющего функции, способствующие внедрению цифровых технологий в деятельность других агентов. Цель исследования – выявить возможности использования усилий аудиторского сообщества для реализации в регионах программы «Цифровая экономика» и установить взаимосвязь численности аудиторских фирм с показателями, характеризующими финансовую, деловую и инновационную активность региональной предпринимательской экосистемы. Используемые методы – статистическое наблюдение, корреляционно-регрессионный анализ, сравнение и сопоставление. В результате установлена тесная взаимосвязь численности аудиторских фирм с показателями количества крупнейших организаций и соотношением зарегистрированных предприятий на душу населения, расходов консолидированного бюджета, финансированием проектов программы «Цифровая экономика» и инновационной активностью бизнеса в регионах. Научная новизна состоит в определении функций

аудиторских организаций в условиях цифровой среды и в определении влияния отдельных показателей региональных предпринимательских экосистем на развитие аудиторского сектора. Практическая значимость заключается в применении рекомендаций по усилению взаимодействия аудиторов с институтами и агентами предпринимательского сообщества в направлениях реализации контрольных, верификационных, консультационных функций, направленных на внедрение цифровизации в бизнес-среду.

Ключевые слова: аудит, цифровизация, статистические методы, экосистема, предпринимательство

Благодарности: исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 23-28-00044 «Концептуальная модель региональной предпринимательской экосистемы в условиях цифровой среды», <https://rscf.ru/project/23-28-00044>.

APPLICATION OF STATISTICAL METHODS FOR THE DEVELOPMENT OF AUDIT BUSINESS IN A DIGITAL ENVIRONMENT

Pankova S. V.

Orenburg State University, Orenburg, Russia

Amur State University, Blagoveshchensk, Russia

Abstract. The implementation of audit activities in the context of digitalization actualizes the use of intellectual analysis methods for the development of its methodology, as well as for the study of trends in the development of the audit business community. The ecosystem approach to the study of regional entrepreneurship involves the study of auditing as an agent performing functions that contribute to the introduction of digital technologies into the activities of other agents. The purpose of the study is to identify the possibilities of using the efforts of the audit community to implement the Digital Economy program in the regions and to establish the relationship between the

number of audit firms and indicators characterizing the financial, business and innovative activity of the regional entrepreneurial ecosystem. The methods used are statistical observation, correlation and regression analysis, comparison. As a result, a close relationship has been established between the number of audit firms and the indicators of the number of largest organizations and the ratio of registered enterprises per capita, consolidated budget expenditures, financing of the national Digital Economy project and business innovation activity in the regions. The scientific novelty consists in defining the functions of audit organizations in the digital environment and in determining the impact of individual indicators of regional business ecosystems on the development of the audit sector. The practical significance lies in the application of recommendations to strengthen the interaction of auditors with institutions and agents of the business community in the areas of implementation of control, verification, consulting functions aimed at introducing digitalization into the business environment.

Keywords: audit, digitalization, statistical methods, ecosystem, entrepreneurship

Acknowledgements: the research was supported by the grant program of the Russian Science Foundation, project no. 23-28-00044 “Conceptual model of a regional entrepreneurial ecosystem in a digital environment”, <https://rscf.ru/project/23-28-00044>.

Введение. Переход к цифровым технологиям в современной экономике актуализирует вопросы применения статистических методов при исследованиях значительных массивов информации, характеризующей изучаемые объекты. Интеллектуальный анализ данных, основанный на использовании статистической методологии, является надежным инструментом проведения теоретических изысканий и поддержки принимаемых управленческих решений, то есть имеет как научное, так и практическое значение.

Аудиторская деятельность, выступая объектом научных исследований и будучи одновременно сферой предпринимательской деятельности, нуждается в совершенствовании инструментария, способного предоставить возможность реализовать существующие методологические приемы в ходе выполнения заданий, а также изучить тенденции и закономерности развития аудита.

Методы и обзор литературы. Применению методов обработки больших данных и статистических приемов в аудиторской деятельности уделялось внимание специалистов в сфере статистики, бухгалтерского учета и аудита. Эти виды учетной и контрольной деятельности остаются взаимосвязанными в качестве научного направления в течение многих лет, и новый подход при составлении паспорта научной специальности подчеркивает это, помещая бухгалтерский учет, аудит и экономическую статистику в единый раздел. Наглядно взаимосвязь бухгалтерского учета, статистической методологии и их значение в условиях цифровой экономики продемонстрированы в исследовании В.Н. Афанасьева [1].

Возможности использования статистических методов в аудите одними из первых исследовали И.И. Елисеева и А.А. Терехов [3]. Расширение областей верификации данных с помощью аудита привело к необходимости применения статистических аспектов в новых сферах. В настоящее время отечественными учеными изучаются возможности проведения интеллектуального анализа данных с помощью статистики в аудите качества [9], для решения проблем осуществления контрольной деятельности в условиях глобализации хозяйственных процессов [14], определения степени транспарентности отчетности в отношении показателей устойчивого развития [7], оценки рисков при проведении аудита как меры предотвращения нарушений требований нормативных актов [12], осуществления внутренней аудиторской проверки по этапам в виде бизнес-процессов [11], для верификации экологической отчетности предприятий

[5], совершенствования контрольной и фискальной деятельности в государственных органах [8] и в других целях.

Подходы и информационная база. Аудит, являясь видом экономической деятельности, активно встраивается в структуру региональных предпринимательских экосистем, выполняя как контрольные, так и поддерживающие функции. Методы интеллектуального анализа данных могут продемонстрировать тенденции развития аудиторского бизнеса в цифровой среде. Исследования в области измерения результативности цифровой экономики в региональном аспекте с использованием статистической методологии подтверждают успешность интеллектуального анализа данных [4]. Возможности применения искусственного интеллекта облегчают работу аудитора и способствуют ее цифровизации [6].

Чтобы выявить место аудиторских фирм в экосистемах, целесообразно использовать агентский подход [15]. При этом представители аудиторского бизнеса выступают в нескольких функциональных ролях в отношении как собственной инфраструктуры, так и других агентов предпринимательских экосистем в условиях цифровой экономики:

- обеспечивают продуктами IT-технологий своих клиентов, зачастую являясь представителями компаний, реализующих пакеты прикладных программ для ведения учета и проведения анализа финансово-хозяйственной деятельности;
- осуществляют поддержку с помощью верификации отчетности для получения их клиентами дополнительного финансирования, кредитов и инвестиций;
- формируют инновационную среду, являясь драйверами интеллектуальных технологий;
- участвуют в создании научно-технической инфраструктуры, выполняя экспертные работы, научные исследования и способствуя формированию совокупности исследуемых данных.

Результаты и обсуждение. На основе использования предложенных в более ранних работах переменных, характеризующих цифровое предпринимательство в регионах России [16] и данных, отражающих численность аудиторских организаций в разрезе субъектов федерации³⁰, в ходе исследования была предпринята попытка выявления взаимосвязи между отдельными показателями, характеризующими цифровую и деловую активность в региональных экосистемах, и количеством аудиторских фирм в 85 регионах России по данным 2021 г.

Результаты проведенного корреляционно-регрессионного анализа и ссылки на источники используемых данных представлены в таблице 1.

Таблица 1. Взаимосвязь численности аудиторских фирм в регионах Российской Федерации, и показателей, характеризующих региональные предпринимательские экосистемы

№	Наименование факторного показателя	Индекс корреляции
1	Кассовое исполнение расходов консолидированного бюджета в регионе (в абсолютном выражении) ³¹	0,976
2	Количество крупнейших компаний ³²	0,975
3	Государственные расходы по финансированию национальной программы «Цифровая экономика» ³³	0,957
4	Количество зарегистрированных организаций на душу населения ³⁴	0,751
5	Отгружено инновационных товаров собственного производства, выполнено работ и услуг	0,683

³⁰ <https://sroaas.ru/reestr/organizatsiy/>

³¹ <http://datamarts.roskazna.ru/razdely/konsolidirovanny-budget-rf-i-gvbf/rashody-po-fkr-v-razreze-subjektov-rf/?paramPeriod=2021>

³² <https://www.oborudunion.ru/russia/company>

³³ <https://roskazna.gov.ru/ispolnenie-byudzheto/konsolidirovannye-byudzhety-subektov/>

³⁴ <https://rosstat.gov.ru/folder/522>

	собственными силами (в абсолютном выражении) ³⁵	
--	--	--

Источник: разработано автором

Наиболее тесная взаимосвязь результативного признака наблюдается с количеством крупнейших компаний, что логично, поскольку именно такие компании в первую очередь нуждаются в обязательных аудиторских проверках, и с размером кассового исполнения расходов консолидированного бюджета, что свидетельствует о большей концентрации бизнеса, нуждающегося в консультационно-верификационной поддержке, в регионах со значительными суммами бюджетных расходов. Правильность такого вывода косвенно подтверждается исследованиями ученых ОГУ [2, 10]. Также сильная положительная связь исследуемого признака прослеживается и с размером государственных расходов, выделяемых региональным бюджетам на реализацию национальной программы «Цифровая экономика», что подчеркивает роль активности регионального предпринимательского сообщества и государственных органов в сфере внедрения цифровых технологий при принятии решений о выделении из бюджета сумм на поддержку процесса цифровизации. Этот вывод согласуется с позициями других исследователей [13]. Представители аудиторского бизнеса в этом случае могут отчасти выступать гарантом ответственности общественно-значимых организаций в отношении соблюдения условий заключения контрактов и выделения субсидий.

Менее тесная, но достаточно сильная связь прослеживается в отношении количества аудиторских фирм и плотности бизнеса в регионе – коэффициент вариации больше 0,7. Показатель инновационной активности регионального предпринимательства тоже свидетельствует о положительной взаимосвязи с численности аудиторского бизнеса.

Заключение. Таким образом, на основе проведенного статистического анализа можно заключить, что дальнейшие тенденции развития аудиторского бизнеса в региональных экосистемах в условиях цифровой среды будут

³⁵ <https://www.fedstat.ru/opendata/7708234640-fiveaeightasevenasixaone>

зависеть от опережающего развития инновационной деятельности предпринимательского сектора и государственной поддержки процессов цифровизации экономики.

Литература

1. Афанасьев, В. Н. Хозяйственный учет, статистический показатель, цифровизация экономики / В. Н. Афанасьев // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием), Оренбург, 25–27 января 2021 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2021. – С. 3162-3164.

2. Афанасьев, В. Н. Статистическое исследование эффективности бюджетной политики региона / В. Н. Афанасьев, А. Ю. Колодяжная ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2021. – 161 с.

3. Елисеева И.И. Статистические методы в аудите. /И.И. Елисеева, А.А Терехов. – М: Финансы и статистика, 1998. – 176 с.

4. Глинский, В. В. Об измерении результатов деятельности цифровой экономики на региональном уровне / В. В. Глинский, Л. К. Серга // Вестник НГУЭУ. – 2022. – № 4. – С. 219-233.

5. Глущенко, А. В. Развитие экологического аудита в рамках реализации природоохранной политики России / А. В. Глущенко, Е. П. Кучерова // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. – 2023. – № 13(565). – С. 2-11.

6. Городилов, М. А. Цифровизация и роботизация аудита / М. А. Городилов, И. Г. Белявцева // Развитие учетно-аналитической и контрольной системы в условиях глобализации экономических процессов : Сборник научных статей / Под общей редакцией Т.Г. Шешуковой. Том Выпуск 11. – Пермь : Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020. – С. 141-152.

7. Модель индекса ESG-транспарентности корпоративной отчётности / Р. П. Булыга, М. В. Мельник, И. В. Сафонова, В. Б. Гисин // Вестник МГИМО Университета. – 2023. – Т. 16, № 3. – С. 56-80.

8. Попов, В. В. Структура и содержание специальной таможенной статистики как источника данных для экономического анализа таможенных платежей / В. В. Попов // Вопросы региональной экономики. – 2021. – № 4(49). – С. 180-186.

9. Сажин, Ю. В. Аудит качества для постоянного улучшения / Ю. В. Сажин, М. К. Волков, Н. П. Плетнева ; Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. – Саранск : Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2012. – 141 с.

10. Свиридова, Л. А. Источники финансирования деятельности в отчетности экономических субъектов различных групп / Л. А. Свиридова, Т. А. Терентьева // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 1. – С. 19-31. – DOI 10.25198/2077-7175-2023-1-19.

11. Туякова, З. С. Этапы внутреннего аудита бизнес-процессов как инновационного направления аудита / З. С. Туякова, Т. В. Черемушникова // Аудиторские ведомости. – 2019. – № 1. – С. 5-13.

12. Хоружий, Л. И. Due diligence в системе правового аудита компании / Л. И. Хоружий, О. Г. Гордеева, Л. В. Каширская // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17, № 3(67). – С. 170-177.

13. Цыпин, А. П. Инновации российского финансового сектора экономики / А. П. Цыпин, Ю. С. Капитонова, М. А. Кузин // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2022. – Т. 22, № 3. – С. 268-276. – DOI 10.18500/1994-2540-2022-22-3-268-276.

14. Шешукова, Т. Г. Учетно-аналитические и контрольные проблемы управления производственными и финансовыми ресурсами предприятия в

условиях глобализации экономических процессов / Т. Г. Шешукова // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. – 2016. – № 2(29). – С. 7-31

15. Якимова, В. А. Риски агентов цифровых инвестиционных экосистем / В. А. Якимова // Актуальные проблемы экономической безопасности государства и бизнеса: условия новой реальности: материалы II Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 27–28 апреля 2023 года / Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ». – Новосибирск: Новосибирский государственный университет экономики и управления "НИНХ", 2023. – С. 385-390.

16. Якимова, В. А. Закономерности размещения цифрового предпринимательства в регионах России / В. А. Якимова, С. В. Панкова // Ars Administrandi (Искусство управления). – 2023. – Т. 15, № 3. – С. 377-405.

Аффилиация автора.

Панкова Светлана Валентиновна – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита Института менеджмента, экономики и предпринимательства ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург, Россия; ведущий научный сотрудник лаборатории исследования региональных предпринимательских экосистем в условиях цифровой среды ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет», г. Благовещенск, Россия; panksv@mail.ru;

<https://orcid.org/0000-0001-5866-5652>;

Web of Science Researcher ID: K-7461-2012

Scopus Author ID: 57194409405

Pankova Svetlana Valentinovna – Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Accounting, Analysis and Audit, Institute of Management, Economics and Entrepreneurship, Orenburg State University,

Orenburg, Russia; Leading researcher of the Laboratory for the Study of Regional Entrepreneurial Ecosystems in a Digital Environment, Amur State University, Blagoveshchensk, Russia; panksv@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-5866-5652>

Web of Science Researcher ID: K-7461-2012

Scopus Author ID: 57194409405

**МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ (НА ПРИМЕРАХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Пономарева Г.А.

Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

Аннотация. На кафедре геологии, геодезии и кадастра Оренбургского государственного университета проводятся многолетние исследования распределения благородных металлов в различных месторождениях Оренбургской области как ценных попутных компонентов. **Целью** работы является изучение региональных закономерностей распределения платиноидов в ассоциации с золотом и серебром в Оренбургской части Южного Урала. **Материалы и Методы.** Благородные металлы (платину, палладий, золото и серебро) определяли методом атомно-абсорбционной спектрометрии на спектрометре МГА-915 в лаборатории физических методов исследования кафедры геологии Оренбургского государственного университета из образцов месторождений различных типов полезных ископаемых Оренбургской области (более 1200 анализов) с применением собственных патентованных разработок (Пономарева и др. Патент № 2409810 РФ): меди, хрома, золота, соли, углеводородного сырья и ряда других. Этот массив элементопределений и явился основой для статистических методов анализа: кластерного, метода главных компонент, корреляционного и дискриминантного анализов. Все статистические расчёты выполнялись с помощью статистического пакета STATISTICA 8. **Результаты.** В практическом плане – определены концентрации благородных металлов во всех образцах, что может существенно удорожить месторождения минерального сырья области. Применение методов математической статистики позволило установить нетривиальные

статистические, пространственные и, отчасти, временные закономерности распределения платиноидов по обширной территории Оренбургского Урала. При этом было обнаружено, что палладий играет важнейшую роль в распределении благородных металлов, проявленную при статистических исследованиях. **Выводы.** Математическими методами выявлена независимость распределения палладия, что позволяет использовать его в парных отношениях с другими благородными металлами при типизации различных месторождений. Анализ распределения благородных металлов в признаковом пространстве позволяет сделать вывод о том, что процессы золотоплатиновой минерализации происходили в геологической истории непрерывно, а поступление палладия в литосферу – в определенные моменты геологической истории. Дискриминантный анализ позволил выявить особо высокие дискриминантные свойства палладия в нефтях и предположить возможные источники благородных металлов в них.

Ключевые слова: платиноиды, распределение, месторождения, Оренбургская область, кластерный, дискриминантный, факторный анализы.

METHODS OF MATHEMATICAL STATISTICS FOR SOLVING GEOLOGICAL PROBLEMS (USING EXAMPLES OF DEPOSITS IN THE ORENBURG REGION)

Ponomareva G.A.

Orenburg State University, Orenburg, Russia

Annotation. The Department of Geology, Geodesy and Cadastre of Orenburg State University conducts long-term studies of the distribution of precious metals in various deposits of the Orenburg region as valuable associated components. The aim of the work is to study the regional patterns of distribution of platinoids in association with gold and silver in the Orenburg part of the Southern Urals. **Materials and methods.** Precious metals (platinum, palladium, gold and silver) were determined by atomic absorption spectrometry on the MGA-915

spectrometer in the Laboratory of Physical Research Methods of the Department of Geology of Orenburg State University from samples of deposits of various types of minerals of the Orenburg region (more than 1200 analyses) using proprietary developments (Ponomareva et al. Patent No. 2409810 of the Russian Federation): copper, chromium, gold, salt, hydrocarbon raw materials and a number of others. This array of element definitions was the basis for statistical methods of analysis: cluster analysis, principal component analysis, correlation and discriminant analysis. All statistical calculations were performed using the STATISTICA 8 statistical package. **Results.** In practical terms, concentrations of precious metals have been determined in all samples, which can significantly increase the cost of mineral deposits in the region. The use of mathematical statistics methods allowed us to establish non-trivial statistical, spatial and, in part, temporal patterns of the distribution of platinoids over the vast territory of the Orenburg Urals. At the same time, it was found that palladium plays an important role in the distribution of precious metals, manifested in statistical studies. **Conclusions.** Mathematical methods have revealed the independence of the palladium distribution, which makes it possible to use it in paired relations with other noble metals when typing various deposits. The analysis of the distribution of precious metals in the feature space allows us to conclude that the processes of gold–platinum mineralization occurred continuously in geological history, and the arrival of palladium into the lithosphere - at certain points in geological history. Discriminant analysis revealed particularly high discriminant properties of palladium in oils and suggested possible sources of precious metals in them.

Keywords: platinoids, distribution, deposits, Orenburg region, cluster, discriminant, factor analysis.

Введение

Геологические исследования недр нашей планеты отличаются от исследований в других областях естествознания некой своеобразной спецификой. Эта специфика обусловлена тем, что практически вся основная

часть указанных объектов недоступна человеку для непосредственного изучения. Так общеизвестно, что до сих пор нет прямых данных о глубинном строении Земли, следовательно, о вещественном составе Земли имеются лишь предположения, носящие характер разной степени обоснованности гипотез.

Процессы получение геологических знаний весьма трудоемки и, кроме того, очень дорогостоящие. Вполне естественно отсутствие возможности получить полные сведения даже о каком-то определенном месторождении или площади, перспективной на конкретный вид полезных ископаемых. Приведенные факты вынуждают специалистов геологов прибегать к математическим методам, поскольку в приложении к геологическим задачам применение методов математической статистики особенно актуально. Это обусловлено растущими потребностями в освоении, оперативном и грамотном управлении разнообразными природными ресурсами, которые составляют основу добывающей и перерабатывающей промышленности, а также возможностями методов математической статистики в отображении, классификации, моделировании и интерпретации реальных геологических процессов и явлений от конкретных участков недр до информационного описания их в масштабе планеты [1, 3, 4, 6-8, 14]. **Целью** настоящей работы является изучение региональных закономерностей распределения платиноидов в ассоциации с золотом и серебром в Оренбургской части Южного Урала.

Материалы и методы

В Оренбургской области были выполнены работы по изучению закономерностей распределения платины и палладия в ассоциации с золотом и серебром. Благородные металлы (БМ) определяли методом атомно-абсорбционной спектрометрии на спектрометре МГА-915 в лаборатории физических методов исследования кафедры геологии Оренбургского государственного университета из образцов следующих промышленно-генетических типов месторождений Оренбургской области с применением

собственных патентованных разработок (Пономарева и др. Патент № 2409810 РФ): меди, хрома, золота, соли, нефти и ряда других (более 1200 анализов) [9, 10, 11, 12, 13]. Проведенные исследования позволили получить геохимические дополнительные данные по количественному определению БМ – платины и палладия в ассоциации с золотом и серебром в различных месторождениях области, которые и явились основой для статистических методов анализа, поскольку изначально имели многопризнаковую природу [10, 12]. Ниже приведены примеры реализации методов статистического анализа на массивах числовых данных концентраций БМ в рудах месторождений полезных ископаемых Оренбургской области. Все статистические расчёты выполнялись с помощью статистического пакета STATISTICA 8 [10, 11, 13].

Результаты и обсуждение

Обработка многомерных данных с помощью кластерного анализа позволила выявить устойчивое обособление палладия в рудах указанных выше месторождений. Множественные выборки, формируемые случайным образом для кластерных дендрограмм, выявили обособления палладия в отдельную группу.

Независимость распределения палладия позволяет использовать его в парных отношениях с другими БМ при типизации рудных месторождений, поскольку вариации содержания платины в рудах относительно стабильного палладия обладают большей информативностью, чем сама платина.

Анализ пространственного распределения БМ в различных месторождениях Оренбургской области, как оказалось, отражает металлогеническую зональность платиноидной специализации геолого-структурных зон Южного Урала и конкретных месторождений минерального сырья [10, 12].

Для сведения множества элементарных признаков к небольшому числу значимых, так называемых обобщенных признаков и выявления латентных (скрытых) факторов использовали метод главных компонент (МГК) [1, 8].

При этом была составлена представительная выборка, названная аномальной, из проб с максимальными концентрациями БМ в рудах месторождений разнообразного состава и генезиса. Статистические расчёты выполнялись с помощью пакета STATISTICA 8, позволяющего вычислить значения вышеперечисленных факторов в каждой пробе аномальной выборки. Эти значения, поскольку их получилось три, были вынесены на тернарную диаграмму. Анализ распределения БМ в признаковом пространстве с использованием тернограмм позволяет сделать вывод о том, что процессы золотоплатиновой минерализации происходили в геологической истории непрерывно, а поступление палладия в литосферу – в определенные моменты геологической истории [10]. Этот вывод подтверждается авторитетными мнениями о сквозном характере золотого оруденения на Урале [15] и вброса палладия к окончаниям тектонических циклов [2, 5].

Учитывая заранее известную категориальную принадлежность анализируемых проб нефти к пластам, возрастам и литологическим типам к изучению распределения БМ в углеводородах применим статистический аппарат дискриминантного анализа (ДАН), позволивший классифицировать нефти, выявить особо высокие дискриминантные свойства палладия и предположить возможные источники БМ в них [10, 13].

Заключение

Анализ распределения БМ в признаковом пространстве позволяет сделать вывод о том, что процессы золотоплатиновой минерализации происходили в геологической истории непрерывно, а поступление палладия в литосферу – в определенные моменты геологической истории.

Аппарат дискриминантного анализа позволил выявить особо высокие дискриминантные свойства палладия в нефтях и предположить возможные источники БМ в них.

Задействованные при статистическом обобщении результатов методы кластерного, дискриминантного анализа, главных компонент и др. позволили установить ряд нетривиальных закономерностей распределения платины,

палладия в Оренбургской части Южного Урала и расширить перспективы изученных территорий на платиноиды. А это в свою очередь позволяет решать не только практические задачи (удорожить разрабатываемые месторождения), но и приближает нас к пониманию фундаментальных законов распределения металлов в недрах.

Литература

1 Белонин М.Д., Голубева В.А., Скублов Г.Т. Факторный анализ в геологии. М.: Недра, 1982. 269 с.

2 Волченко Ю.А., Коротеев В.А., Неустроева И.И. Платиноносность ультрамафитов и хромовых руд альпинотипных массивов Главного офиолитового пояса Урала // Геология рудных месторождений, 2009. Том 51. № 2. С. 182 - 200.

3 Вуколов В.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. М.: Форум, 2008. 464 с.

4 Гусейнзаде М.А., Калинина Э.В., Добкина М.В. Методы математической статистики в нефтяной и газовой промышленности. М.: Недра, 1979. 401 с.

5 Золоев К.К., Волченко Ю.А., Коротеев В.А., Малахов И.А., Мардиросьян А.Н., Хрыпов В.Н. Платинометальное оруденение в геологических комплексах Урала. Екатеринбург, 2001. 199 с.

6 Золоев К.К. Прогнозно-минерагеническое районирование в формате кластерного анализа // Литосфера, 2009, № 6. С. 3 - 16.

7 Каждан А.Б. Математические методы в геологии: учебник для вузов /А.Б. Каждан, О.И. Гуськов. М.: Недра, 1990. 251 с.

8 Никифоров И.А. Статистический анализ геологических данных. Оренбург, ОГУ. 2010. 170 с.

9 Основы технологии переработки руд: Учебное пособие / Г.А. Пономарева [и др.]. Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2022. 172 с.

10 Пономарева Г.А. Региональные закономерности распределения платиноидов в Оренбургской части Южного Урала: автореф. дис....канд. геол-мин. наук: 25.00.11. Екатеринбург, 2013. 23 с.

11 Пономарева Г.А., Петрищев В.П. Вещественный состав битума Оренбургского Приуралья // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2023. № 1. С. 80-88. DOI 10.17308/geology/1609-0691/2023/1/80-88

12 Пономарева Г.А., Пономарев А.А. Закономерности распределения платиноидов в галогенных формациях Южного Предуралья // Горный журнал. М.: 2021. № 12. С. 10 – 14. DOI: 10.17580/gzh.2021.12.02

13 Пономарев А.А., Нестеренко М.Ю., Пономарева Г. А. Разработка программно-аппаратного комплекса мониторинга параметров гидравлического разрыва пласта при эксплуатации месторождений нефти и газа микросейсмическими методами // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2021. № 3. С. 139-143. DOI 10.37882/2223-2966.2021.03.26.

14 Родионов Д.А. Статистические решения в геологии. М.: Недра. 1981. 232 с.

15 Сазонов В.Н., Огородников В.Н., Коротеев В.А., Поленов Ю.А. Проблема «молодого» эндогенного золота на Урале // Литосфера. Екатеринбург, 2005. № 1 С. 128 - 134.

Информация об авторе

Пономарева Галина Алексеевна – кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии, геодезии и кадастра Института наук о Земле, доцент, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Российская Федерация.

E-mail: galy.ponomareva@mail.ru ; ORCID 0000-0002-1167-5594

РИНЦ ID 602609

SPIN 6863-46-98

ID WOS: ACF-6215-2022

Information about the author

Ponomareva Galina Alekseevna – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor of the Department of Geology, Geodesy and Cadastre of the Institute of Earth Sciences, Associate Professor, Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation.

E-mail: galy.ponomareva@mail.ru ; ORCID 0000-0002-1167-5594

RSCI ID 602609

SPIN 6863-46-98

ID WOS: ACF-6215-2022

**ГИБКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ ОБУЧЕНИЯ ЗАНЯТЫХ В ЦИФРОВОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА**

Портнов А. В.

Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Переход с традиционной производственной системы к автоматизированной и в последствии цифровым системам производства ознаменовал необходимость постоянного развития занятых для совершенствования процесса производства. Кадровый потенциал производственных предприятий не успевает обновляться под новые вызовы и потребности бизнеса. Адаптация гибких методов для последующего использования в процессах развития и обучения персонала позволяет бесшовно интегрировать занятых в процессе производства в новую систему и обновить базу знаний для достижения эффективности в производственном процессе и повысить производительность труда за счет оптимизации и устранения пробелов в производственных процессах ввиду отсутствия знаний. Преимущество гибких инструментов в том, что они могут быть адаптированы под формат обучающих инструментов. Такая адаптивность позволяет дополнить систему образования на предприятии и обеспечить накопление и передачу базы знаний. Помимо прочего гибкие инструменты обучения позволяют усилить развитие аналитических навыков среди работников, занятых в производстве и тем самым передать часть аналитических функций непосредственно в «поля». Среди преимуществ такого подхода можно отметить, что время принятия решений существенно за счет формирования аналитических навыков у субъектов производительности труда. В статье представлены некоторые гибкие

инструменты, которые не только помогают найти решение, но и являются образовательным инструментом, который позволяет более детально изучить оборудование, зафиксировать оптимальные параметры и построить причинно-следственные связи. Работа представляет собой обзор некоторых гибких инструментов обучения, позволяющих не только усилить технические и аналитические компетенции производственного персонала, но передать во владение процесс управления производительностью труда. Основное применение гибких методов и адаптация их в формат обучения отмечает в секторе производства товаров повседневного спроса через применение комплексных рабочих систем, которые включают в себя набор методов оптимизации и управления производствами с целью минимизации потерь, в основе которых лежит философия бережливого производства.

Ключевые слова. Цифровые производственные системы, производительность труда, образование, гибкие методы, эффективность производства.

FLEXIBLE TRAINING TOOLS FOR EMPLOYEES IN DIGITAL PRODUCTION AS A BASIS FOR INCREASING LABOR PRODUCTIVITY

Portnov A. V.

St. Petersburg State University of Economics,
Saint-Petersburg, Russia

Annotation. The transition from a traditional production system to automated and subsequently digital production systems marked the need for continuous development of the workforce to improve the production process. The personnel potential of manufacturing enterprises does not have time to update itself to meet new challenges and business needs. Adaptation of flexible methods for subsequent use in personnel development and training processes allows you to seamlessly integrate those employed in the production process into the new system and update the knowledge base to achieve efficiency in the production process and

increase labor productivity by optimizing and eliminating gaps in the production process due to lack of knowledge. The advantage of flexible tools is that they can be adapted to the format of teaching tools. Such adaptability allows you to complement the education system at the enterprise and ensure the accumulation and transfer of a knowledge base. Among other things, flexible training tools make it possible to enhance the development of analytical skills among workers involved in production and thereby transfer some of the analytical functions directly to the “fields”. Among the advantages of this approach, it can be noted that decision-making time is significant due to the formation of analytical skills in subjects of labor productivity. The article presents some flexible tools that not only help you find a solution, but are also an educational tool that allows you to study the equipment in more detail, record optimal parameters and draw cause-and-effect relationships. The work is an overview of some flexible training tools that allow not only to strengthen the technical and analytical competencies of production personnel, but to transfer ownership of the process of performance management. The main application of flexible methods and their adaptation to the training format is noted in the FMCG sector through the use of complex work systems, which include a set of methods for optimizing and managing production in order to minimize losses, which are based on the philosophy of lean manufacturing.

Keywords. Digital production systems, labor productivity, education, flexible methods, production efficiency.

Введение

Запуск и реализация национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости» [8] подчеркивает актуальность и стратегическую значимость на уровне государства вопросов повышения производительности труда за счет усиления компетенции занятых. Стоит отметить, что в рамках национального проекта на выбранных предприятиях осуществляется обучение и внедрение бережливого производства, а также знакомство с гибкими инструментами и методиками. Результаты внедрения

новых подходов активно освещаются в периодических СМИ, в частности отмечаются успехи на предприятиях Ленинградской и Московской областей [10,11]. Представляется, что накопленный опыт внедрения и реализации инициатив позволит в короткой перспективе масштабировать успешные практики на большее количество предприятий и существенно расширить географию применения разных методов и инструментов для повышения производительности труда.

Целью исследования является продемонстрировать пути адаптации некоторых гибких инструментов как способ усиления кадрового потенциала.

К основным задачам настоящего исследования можно отнести следующие:

- провести обзор потенциально применимых гибких инструментов и методов;
- раскрыть механизмы адаптации и применения гибких инструментов в цифровых производственных системах на примере практик сектора FMCG.

Объектом данного исследования является гибкие методы.

Предметом – адаптивность гибких инструментов обучения для повышения производительности труда.

Научная новизна работы состоит в раскрытии применимости гибких инструментов обучения, занятых в цифровых производственных системах.

Практическая значимость определяется возможностью применения приведенных гибких инструментов обучения и их потенциальным масштабированием в разных отраслях экономики.

Обзор литературы

Профессора РЭУ А.М. Асалиев и Е. В Шубенкова в совместной статье, посвященной развитию и обучению персонала как основным факторам повышения производительности труда отмечают следующее: «В настоящее время задача буквально каждого руководителя найти и реализовать на практике правильный ответ на такой вопрос: «Как мы можем повысить производительность труда?». При этом всегда следует начинать с поиска

ответа на другой вопрос: «Как мы можем улучшить нашу рабочую силу?» [1, с.223]».

Действительно, при решении вопроса повышения производительности труда необходимо исходить ни из вопроса «как?», а из вопроса «за счет чего?». Производительность труда как экономическая категория трактуется как результативность труда, а трудовой процесс не возможен без использования ресурсов. При формировании стратегии повышения производительности труда управленческой функции любого предприятия необходимо выбрать какой из производственного процесса влияет в большей степени на итоговую результативность, кто является участником данного процесса и как можно повысить результативность данных субъектов процесса.

Среди авторов, которые занимались изучением вопросов влияния образования на производительность труда, можно отметить: Богатырева И. В. [2], Быстров В. А. [12], Василенко В. А. [3], Вострых А. В. [4], Гриценко Ю.С. [5], Никулина Ю. Н. [9], Селина О. В. [13] Хайдапов А.З. [14], Моргун Н.С [7], Михненко П. А. [6], Хайруллина В. Г.[15] и др.

Заслуга вышеупомянутых авторов состоит в том, что они раскрывают особенность систем развития и обучения персонала на предприятиях в разных секторах экономики. В исследовательском плане остается открытым вопрос поиска эффективных инструментов предметного обучения для повышения производительности труда.

Практика применения гибких методов

Любая производственная система имеет свойство изменяться и главная задача управленческой функции накапливать знания и максимально очерчивать, и фиксировать оптимальные паттерны поведения производственного оборудования. Такая система ценностей активно реализуется через интегрированные рабочие системы в секторе производства товаров повседневного спроса (*FMCG*). Суть таких систем — это перманентный поиск улучшений через выявление потерь и формирование контрмер на выявленные потери. Примерами предприятий, успешно

реализующих рабочие системы в цифровом производстве, являются: Procter&Gamble, АО «БАТ-Спб», Unilever и др. При выявлении наиболее эффективной контрмеры решение обязательно приобретает стандартизированную форму, в которой могут быть изображены: фотографии положения узла производственного оборудования, значения электронных параметров и положения чистящего инструмента при проведении обслуживания оборудования. В стандарте обязательно указываются материалы и характеристики, на которых это решение было эффективным и способствовало снижению потери. Практика применения стандартизации является частью образования производственного персонала поскольку при нахождении оптимального решения устранения потери фиксируется решение, созданные стандарты могут быть реплицированы на другие производственные участки и в целом совокупность таких стандартов представляет собой базу знаний. Такая база знаний помогает адаптироваться новичкам без внеплановой потери производительности. Если по каким-то причинам решение возникающей в производственном процессе потери не найдено, то оператору оборудования предлагается найти решение с помощью таких инструментов как: диаграмма Исикавы, форма 5-Почему, карта потери.

Диаграмма Исикавы (Рыбья кость) может быть адаптирована под любые факторы и помогает разложить процесс и выявить только те факторы, которые оказывают наибольшее влияние на возникновение потери.

Форма 5-Почему представляет собой блочную схему, в начале которой описывается наблюдаемое событие и к нему в логической последовательности задаются пять уточняющих вопросов, что позволяет максимально разложить событие в хронологической последовательности и выявить причинно-следственные связи.

Карта потери – это контурная карта всего оборудования с обозначением точек трансформации материала или, иными словами, те узлы оборудования, где материал меняет свое свойство или траекторию движения. Такой способ позволяет детально представить устройство оборудования и

установить место и причину возникновения сбоя процесса, поломки или потери.

Заключение

Таким образом, большинство гибких методов могут быть представлены в формате инструментов обучения. Адаптивность такого подхода не вызывает сомнения поскольку была апробирована крупными игроками сектора производства товаров повседневного спроса. Безусловно, применение гибких инструментов обучения не может считаться тождественным с программами профессиональной переподготовки, но однозначно может быть рассмотрено производственными предприятиями как дополнение и надстройка позволяющая накапливать ценные сведения и реплицировать наилучшие решения для поддержания и повышения производительности труда.

Литература

1. Асалиев А. М., Шубенкова Е. В. Развитие и обучение персонала как основа повышения производительности труда // Россия: тенденции и перспективы развития. 2020. №15-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-i-obuchenie-personala-kak-osnova-povysheniya-proizvoditelnosti-truda> (дата обращения: 28.09.2023).
2. Богатырева И. В. Обучение персонала как ключевой фактор повышения производительности труда / И. В. Богатырева // Проблемы развития предприятий: теория и практика. – 2020. – № 1-1. – С. 22-25. – EDN ZZPLXV.
3. Василенко В. А. Развитие персонала как доминанты роста производительности труда / В. А. Василенко // THEORIA: педагогика, экономика, право. – 2022. – Т. 3, № 4. – С. 56-65. – DOI 10.51635/27129926_2022_4_56. – EDN SFMBGM.
4. Вострых А. В. Модель описания элементов информационных систем, ориентированных на человеко-машинное взаимодействие / А. В.

Вострых // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2021. – № 11. – С. 23-30. – DOI 10.25791/pribor.11.2021.1303. – EDN JPEGTK.

5. Гриценко Ю.С. Повышение квалификации кадров как средство повышения производительности труда и эффективности предприятия // Форум молодых ученых. 2018. №1 (17). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-kvalifikatsii-kadrov-kak-sredstvo-povysheniya-proizvoditelnosti-truda-i-effektivnosti-predpriyatiya> (дата обращения: 28.09.2023).

6. Михненко П. А. Роль инженерного образования в повышении производительности труда в России // Высшее образование сегодня. 2019. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-inzhenernogo-obrazovaniya-v-povyshenii-proizvoditelnosti-truda-v-rossii> (дата обращения: 28.09.2023).

7. Моргун Н.С. Мотивация персонала как фактор повышения производительности труда // Вопросы науки и образования. 2019. №2 (45). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/motivatsiya-personala-kak-faktor-povysheniya-proizvoditelnosti-truda> (дата обращения: 28.09.2023).

8. Национальный проект «Производительность труда и поддержка занятости» утвержден Указом Президента РФ от 7 мая 2018 года №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/172bbcafd00605246f9db6834d7a7461/Passport_NP.pdf (Дата обращения 14.04.2023)

9. Никулина Ю. Н. Инновационные технологии в реализации кадровой политики: практические подходы / Ю. Н. Никулина, О. Д. Каблукова // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. – 2020. – Т. 9, № 4. – С. 58-62. – DOI 10.12737/2305-7807-2020-58-62. – EDN DFNBMU

10. Производительность загружают на платформу [Электронный доступ]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/5594772?tg> (дата обращения: 31.08.23).

11. Производительность труда" начинается с эффективности: обучение прошли больше 570 человек [Электронный доступ]. – Режим доступа: https://ug.tsargrad.tv/news/proizvoditelnost-truda-nachinaetsja-s-jeffektivnosti-obuchenie-proshli-bolshe-570-chelovek_626402 (дата обращения: 31.08.23).

12. Развитие человеческих ресурсов посредством обучения сотрудников компании / В. А. Быстров, Т. Н. Борисова, Ю. В. Дубовик [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2021. – № 6. – С. 22-28. – DOI 10.17513/fr.43053. – EDN MZWHAL.

13. Селина О. В. Ключевые факторы и резервы повышения производительности труда на предприятии / О. В. Селина // Интернет-журнал Науковедение. – 2015. – Т. 7, № 5(30). – С. 89. – DOI 10.15862/87EVN515. – EDN VJKQAX.

14. Хайдапов А.З. Обучение и развитие персонала как основной фактор повышения эффективности деятельности государственного учреждения // European research. 2015. №3 (4). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-i-razvitie-personala-kak-osnovnoy-faktor-povysheniya-effektivnosti-deyatelnosti-gosudarstvennogo-uchrezhdeniya> (дата обращения: 28.09.2023).

15. Хайруллина В. Г. Изучение экономики в системе общего образования и производительность труда / В. Г. Хайруллина, М. Ш. Мухамедьянова // Цифровая экономика: Материалы II Региональной научной конференции-школы для молодежи, Уфа, 09 октября 2019 года. – Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2019. – С. 26. – EDN TRXHVW.

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ
МОДЕЛИРОВАНИЯ СМЕРТНОСТИ ПАЦИЕНТОВ С ДИАГНОЗОМ
COVID-19**

Прудников В. Б., Бахитова Р. Х.

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»,

Уфа, Россия

Аннотация. В настоящей статье представлены результаты предиктивного моделирования смертности пациентов одного из стационаров г. Уфы в 2020 г. на основе метода опорных векторов, алгоритмов построения деревьев решений и случайного леса. Выборка составила 200 человек различного возраста и рассматривалась как сбалансированная (смерть наступила для 103 пациентов). Установлено, что алгоритм случайного леса обеспечивают лучшие значения метрик качества ($\text{ROC-AUC} = 0.98$ на тестовой выборке). Были выявлены наиболее важные факторы смертности (из числа рассматриваемых): доля поражения легких, уровень сатурации кислорода в крови, уровень фибриногена и срок госпитализации. Влияние остальных рассмотренных факторов не такое значительное. Исследование целесообразно продолжить на выборке пациентов большего объема.

Ключевые слова: COVID-19, смертность, машинное обучение, факторы смертности

**USE OF MACHINE LEARNING FOR COVID-19 MORTALITY
MODELING**

Prudnikov V. B., Bakhitova R. K.

Ufa University of Science and Technology,

Ufa, Russia

Annotation. This article presents the results of predictive modeling of the mortality of patients in one of the hospitals in Ufa in 2020 based on the support vector machines, decision trees and random forest. Our sample consisted of 200 people of various ages and was considered balanced (death occurred in 103 patients). It was found that the random forest algorithm provides the best quality metrics (ROC-AUC = 0.98 on the test sample). We identified the most important mortality factors (from those considered, such as the proportion of lung damage, the level of oxygen saturation in the blood, the level of fibrinogen and the length of hospitalization. The influence of the other factors considered is not so significant. It is advisable to continue the study on a larger sample of patients.

Key words: COVID-19, mortality, machine learning, mortality factors.

Введение

К вопросу моделирования распространения и прогнозирования летальности пациентов с диагнозом «COVID-19» обращались многочисленные группы исследователей. Во многом это стало возможным благодаря созданию в 2020 году единой общедоступной базе научных данных и статей по данной проблеме [6]. В результате этого в короткие сроки были получены объективные оценки эффективности различных методов терапии, особенности физиологии, благоприятствующие, или, наоборот, препятствующие тяжелому течению заболевания. Для диагностики и предиктивной аналитики активно использовались интеллектуальные методы анализа, машинного обучения [9, 10], а также прогностические модели на основе временных рядов [4]. Практическая значимость наиболее эффективных методов интеллектуального анализа в первую очередь определяется возможностью их оперативного внедрения и использования в качестве консультационных систем в лечебных учреждениях [5].

Приведем результаты некоторых исследований с использованием интеллектуальных методов анализа в этой области. Модели машинного обучения широко использовались для диагностики заболевания (например,

на основе их дыхательной техники [10], изображений со снимков компьютерной томографии [9]). Эффективность одних и тех же моделей на различных данных может значительно колебаться. Высокую эффективность продемонстрировали ансамблевые модели. Эффективные предсказательные модели также были разработаны для прогнозирования возникновения тяжелой формы течения заболевания. Выделены факторы, в наибольшей степени значимые для предсказания исхода заболевания: продолжительность времени от появления симптомов до госпитализации, уровень лейкоцитов и гистиоцитов, а также уровень сатурации [7]. Сводная информация о многочисленных исследованиях и опубликованных на их основе результатах представлена в [8].

На данных о заболеваемости пациентов Республики Башкортостан были построены модели краткосрочного прогнозирования [4], а также эконометрические модели для вероятности летального исхода [3].

В [4] для 10-дневного прогнозирования заболеваемости и излечиваемости пациентов с диагнозом COVID-19 использовались эпидемиологическая SIRD-модель и модель временных рядов ARIMA. Полученные авторами результаты показали высокую точность прогнозирования (MAE для числа вновь инфицированных по обеим моделям составила около 5%).

В [3] были построены модели бинарного выбора, которые показали высокую предсказательную точность летального исхода ($AUC-ROC = 0.94$ для пробит-модели). Среди факторов, для которых удалось статистически подтвердить значимое влияние на COVID-летальность оказались: возраст пациента, продолжительность госпитализации, пол, уровень сатурации и уровень фибриногена. Целью данного исследования является проведение сравнительного анализа на той же выборке ранее полученных с помощью эконометрического моделирования результатов [3] с результатами некоторых методов машинного обучения (метод опорных векторов, деревья решений, случайный лес). Рассмотрены различные метрики оценки качества моделей,

такие как доля правильных ответов (accuracy), точность (precision), полнота (recall), ROC-AUC.

Исходные данные и методы

В качестве исходных данных рассматривается информация о 200 пациентах, поступивших в стационар специализированного лечебного учреждения г. Уфы в 2020 году во время первой волны пандемии с предварительным диагнозом COVID-19. Предоставленные для анализа исходные данные включали следующие признаки (табл. 1).

Таблица 1. Исходные данные

№ п.п.	Признак	Описание	Тип данных
1	Time	Время госпитализации (дней)	Количественный
2	Status	Исход заболевания (0 – благополучный исход, 1 – летальный исход)	Факторный
3	Condition	Состояние при госпитализации (1 - средней тяжести, 2 - тяжелое, 3 - крайне тяжелое)	Факторный
4	Age	Возраст (полных лет)	Количественный
5	Gender	Пол (1 - мужской, 0 - женский)	Факторный
6	Saturation	Уровень кислорода в крови, при госпитализации (%)	Количественный
7	Pulse	Пульс, при госпитализации (ударов в минуту)	Количественный
8	UBP	Верхнее артериальное давление при поступлении (мм.рт.ст.)	Количественный
9	LBP	Нижнее артериальное давление при поступлении (мм.рт.ст.)	Количественный

10	Temp	Температура тела при поступлении (°C)	Количественный
11	LD	Процент поражения легких при поступлении (%)	Количественный
12	Hypertension	Наличие гипертонической болезни (1 - есть, 0 - нет)	Факторный
13	AP	Наличие стенокардии (1 - есть, 0 - нет)	Факторный
14	DM	Наличие сахарного диабета (1 - есть, 0 - нет)	Факторный
15	Fibrinogen	Уровень фибриногена (г/л)	Количественный

Источник: заимствовано из [3]

Целевой переменной является переменная «Исход заболевания» (Status). Как и в [3], переменная «Состояние пациента при поступлении» (Condition) была исключена из анализа ввиду сильной корреляции с целевой переменной. Переменная «Gender» была приведена к факторному виду с помощью унитарного кодирования (one-hot encoding). Проведена проверка исходных данных на наличие пропусков и дубликатов. Пропущенные значения и дубликаты в выборке отсутствуют. Выборка является практически сбалансированной: из 200 пациентов 97 пациентов выжили (Status = 0) и 103 – не выжили (Status = 1).

Для предиктивного прогнозирования смертности на исходной выборке ранее построены модели бинарного выбора логит, пробит и кошит, среди которых модель пробит показала лучшее качество классификации (метрика ROC-AUC = 0.94 на обучающей выборке) [3]. В настоящем исследовании для этой цели применялись следующие методы машинного обучения: метод опорных векторов, деревья решений и случайный лес. Подробное описание методов и алгоритмов, их реализующих представлено, например, в [1, 2].

Несмотря на ограниченный объем выборки, были выделены обучающее (160 пациентов) и тестовое подмножество (40 пациентов). Соответственно, качество моделей было оценено как на обучающей, так и на тестовой выборке, что позволило сделать вывод относительно обобщающей способности моделей.

В разделе «Результаты исследования» приведено описание гиперпараметров и полученных результатов моделирования по каждому из рассмотренных методов.

Результаты исследования

В таблице 2 приведены метрики качества модели метода опорных векторов с использованием линейного ядра. Для тестовой выборки по всем трем метрикам качество классификации несколько ниже, чем для обучающей, но значения достаточно близки и переобучения не происходит.

Таблица 2. Метод опорных векторов с использованием линейного ядра: полнота и точность классификации

Метрика	Status = 0	Status = 1	Все пациенты
	Для обучающей выборки		
Доля верных ответов (accuracy)			0.9
Полнота (recall)	0.92	0.88	0.9
Точность (precision)	0.88	0.92	0.9
F1	0.89	0.91	0.9
	Для тестовой выборки		
Доля верных ответов (accuracy)			0.8
Полнота (recall)	0.84	0.76	0.8
Точность	0.76	0.84	0.8

(precision)			
F1	0.89	0.91	0.8

Источник: разработано авторами

Напротив, использование в методе опорных векторов нелинейных ядер приводит к переобучению моделей (таблица 3).

Таблица 3. Метод опорных векторов с использованием нелинейных ядер, для всех пациентов

Метрика	Полиномиальное ядро	Ядро RBF
	Для обучающей выборки	
Доля верных ответов (ассурасу)	1.0	1.0
Полнота (recall)	1.0	1.0
Точность (precision)	1.0	1.0
F1	1.0	1.0
	Для тестовой выборки	
Доля верных ответов (ассурасу)	0.75	0.53
Полнота (recall)	0.75	1.0
Точность (precision)	0.75	0.53
F1	0.75	0.69

Источник: разработано авторами

Для применения алгоритма построения деревьев решений предварительно с помощью метода поиска по сетке (GridSearch) был выполнен поиск наилучшей максимальной глубины дерева и числа признаков, среди которых выбирается признак для ветвления. Наилучшие

значения гиперпараметров составили: глубина – 2, число признаков – 6. На обучающей выборке была получена доля правильных ответов (ассигасы), равная 0.82, а на тестовой – 0.85.

Алгоритм случайного леса без предварительного поиска значений гиперпараметров обеспечил долю правильных ответов при кроссвалидации на 5 множествах, равную 0.84, что сопоставимо с точностью алгоритма для дерева решений. В результате поиска с помощью поиска по сетке наилучшей комбинации значений гиперпараметров «число признаков» (`max_features`), «минимальное число объектов в листе дерева» (`min_samples_leaf`) и «максимальная глубина дерева» (`max_depth`) при кроссвалидации был получен набор: `max_features=6`, `min_samples_leaf=2`, `max_depth=5`. Данные значения обеспечивают на кроссвалидации долю правильных ответов, равную 0.88.

На рисунках 1 и 2 приведены построенные ROC-кривые для метода опорных векторов (с различными ядрами) и алгоритма случайного леса (с параметрами, подобранными с помощью поиска по сетке), отдельно для обучающей и тестовой выборок.

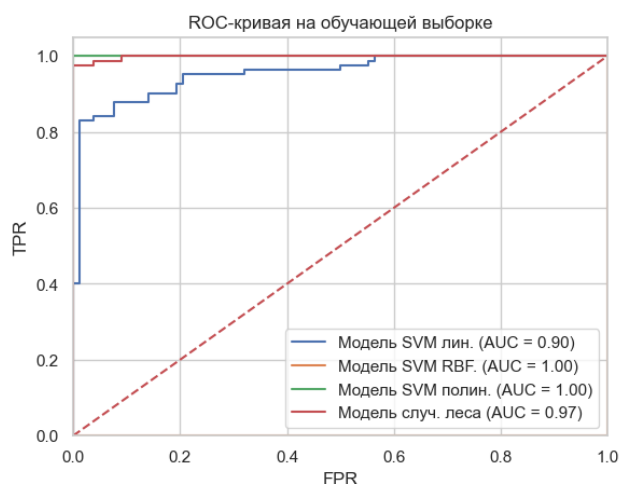


Рисунок 1. ROC-кривые для обучающей выборки

Источник: разработано авторами

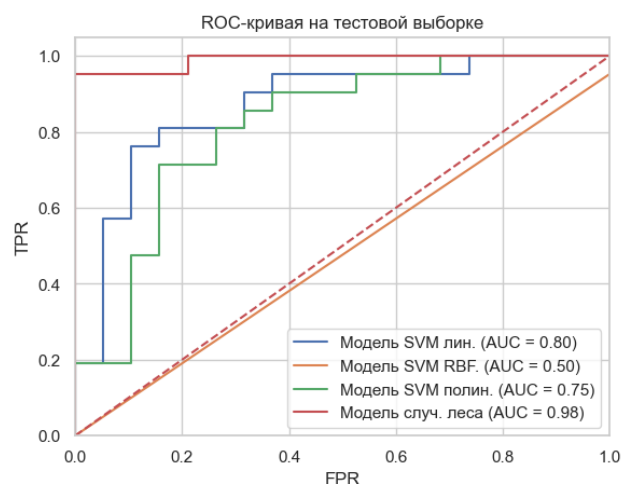


Рисунок 2. ROC-кривые для тестовой выборки

Источник: разработано авторами

Из рисунков 1 и 2 видно, что по метрике ROC-AUC модели демонстрируют на тестовой выборке не такое высокое качество, в сравнении

с обучающей выборкой. Отметим, что модели метода опорных векторов переобучаются, а наилучший результат демонстрирует алгоритм случайного леса с гиперпараметрами: с `max_features=6`, `min_samples_leaf=2`, `max_depth=5`.

Сравнивая полученные результаты с результатами эконометрического моделирования [3], можем сделать вывод о том, что качество классификации алгоритмом случайного леса на исходной выборке несколько выше, чем пробит-моделью в (AUC-ROC = 0.94).

Для определения наиболее важных факторов летальности для модели случайного леса были рассчитаны оценки важности признаков, усредненные на основе кроссвалидации по всей исходной выборке. Результаты приведены на рисунке 3. Видно, что среди факторов летальности первостепенными являются уровень сатурации кислорода в крови (Saturation), процент поражения легких при поступлении (LD), а также уровень фибриногена (Fibrinogen) и продолжительность госпитализации (Time).

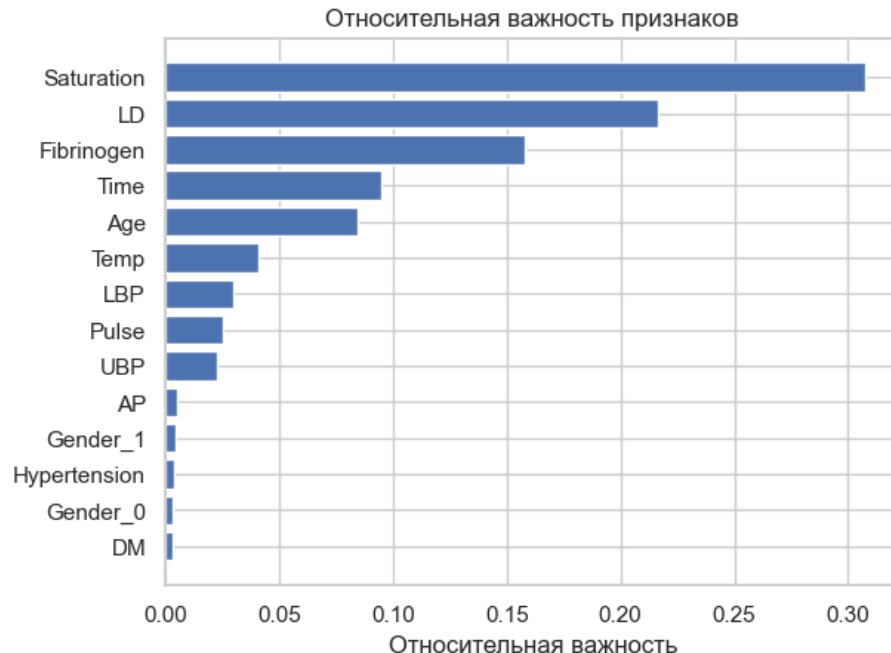


Рисунок 3. Относительная важность признаков для предиктивной аналитики летальности

Источник: разработано авторами

Заключение

Результаты исследования показали применимость метода опорных векторов с линейным ядром и алгоритма случайного леса для предиктивного прогнозирования летального исхода пациентов, поступивших в стационар в ходе первой волны пандемии COVID-19. В данной задаче при выборе инструмента прогнозирования целесообразно опираться на значения метрик «доля правильных ответов» и «ROC-AUC», на тестовой выборке, поскольку прогнозирование обоих классов пациентов (Status=0 и Status=1) одинаково важно. По этой причине, считаем, что использование алгоритма случайного леса с предварительной настройкой гиперпараметров является предпочтительным.

Также авторами были выявлены факторы, значительно влияющие на летальность пациентов: доля поражения легких, уровень сатурации кислорода в крови, уровень фибриногена и время госпитализации. Отметим, что сильное влияние данных факторов подтверждается клинической практикой. В то же время для пульса, температуры тела, кровяного давления, факта наличия гипертонии и других рассмотренных факторов влияние на летальность оказалось не таким сильным. Выполненное исследование целесообразно продолжить, нарастив объем выборки.

Литература

1. Бастиан Ш. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python. – Москва: ДМК Пресс, 2017, 358 с.
2. Вьюгин В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования. – Москва: МЦНМО, 2022, 400 с.
3. Круглов А.А., Прудников В.Б. Моделирование COVID-летальности во время первой волны пандемии // Статистические оценки устойчивого развития : материалы международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 27-28 января 2022 г. – СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2022, с.279-285.

4. Лакман И.А. Опыт прогнозирования распространения новой коронавирусной инфекции Covid-19 в Республике Башкортостан / Лакман И.А., Садикова Л.Ф., Агапитов А.А., Загидуллин Н.Ш., Гумеров Р.М., Черненко О.В., Новиков С.В., Галямов А.Ф., Павлов В.Н., Гареева Д.Ф., Идрисов Б.Т., Билялов А.Р.// Медицинский вестник Башкортостана. – 2021. – Т. 16, №1(91). – С. 67-71.
5. Bachtiger P., Peters N. S., Walsh S. L. Machine learning for COVID-19 – asking the right questions // The Lancet Digital Health. 2020. Vol. 2. № 3. P. 391-392. DOI: 10.1016/s2589-7500(20)30162-x.
6. COVID-19. Open Research Dataset (CORD-19). ArXiv. Preprint. 2020 Apr 22: arXiv:2004.10706v2.
7. DE FELICE, F., & POLIMENI, A. (2020). Coronavirus Disease (COVID-19): A Machine Learning Bibliometric Analysis. In Vivo, 34(3 suppl), 1613–1617. doi:10.21873/invivo.11951
8. Goodman-Meza D., Rudas A., Chiang J. N., Adamson P. C., Ebinger J., Sun N., Manuel V. A machine learning algorithm to increase COVID-19 inpatient diagnostic capacity // PLOS ONE. 2020. Vol. 15 №9. DOI:10.1371/journal.pone.0239474.
9. Gozes O, Frid-Adar M, Greenspan H, Browning PD, Zhang H, Ji W, Bernheim A, Siegel E. Rapid AI Development Cycle for the Coronavirus (COVID-19). Pandemic: Initial Results for Automated Detection & Patient Monitoring using Deep Learning CT Image Analysis. 2020. arXiv Prepr. arXiv2003.05037.
10. Wang Y, Hu M, Li Q, Zhang X-P, Zhai G, Yao N. Abnormal respiratory patterns classifier may contribute to large-scale screening of people infected with COVID-19 in an accurate and unobtrusive manner. 2020. *arXiv Prepr.* arXiv2002.05534.

КРАТКОСРОЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО РЯДА

Семенов А.М., Влацкая Л.А.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,

г. Оренбург, Россия

Аннотация. Рассмотрены вопросы, связанные с краткосрочным прогнозированием потребления электроэнергии на основе моделей и методов интеллектуального анализа данных временных рядов (Time Series Data Mining) в том числе и в условиях неопределенности. Представлены математическая модель и программная реализация применения нечеткого временного ряда (ВР) для прогнозирования суточного электропотребления, результаты моделирования ВР с помощью искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей. Полученные метрики качества прогнозирования показали адекватность разработанных моделей для решения задачи анализа временных рядов.

Ключевые слова. Краткосрочное прогнозирование, потребление электроэнергии, временные ряды, нечеткие модели, гибридные структуры

SHORT-TERM TIME SERIES FORECASTING

Semenov A.M., Vlatskaya L.A.

Orenburg State University,

Orenburg, Russia

Annotation. Issues related to short-term forecasting of electricity consumption based on models and methods of time series data mining (Time Series Data Mining), including under conditions of uncertainty, are considered. A mathematical model and software implementation of the use of a fuzzy time series (TS) for forecasting daily power consumption, and the results of VR modeling

using artificial neural and neuro-fuzzy networks are presented. The obtained forecasting quality metrics showed the adequacy of the developed models for solving the problem of time series analysis.

Keywords. Short-term forecasting, electricity consumption, time series, fuzzy models, hybrid structures

Введение

Одной из ключевых мер, обеспечивающих решение задач электроэнергетики, является внедрение механизма управления спросом, а именно диспропорции между заявляемыми характеристиками электропотребления при технологическом присоединении и их последующими фактическими значениями [13]. Если объем потребленной предприятием электроэнергии в текущий час не соответствует заявленному объему, то согласно правилам ОРЭМ (оптовый рынок электроэнергии и мощности) покупка/продажа недостающих/лишних объемов производится в секторе «Балансирующий рынок», цены на котором могут значительно отличаться от установленных тарифов. В таких условиях для покупателей электроэнергии на ОРЭМ важной становится задача обеспечения точного краткосрочного прогнозирования электропотребления для подачи ценовых заявок. Краткосрочным прогнозом считается прогноз от одного часа до недели вперед [3,4]. Учитывая, что краткосрочное прогнозирование позволяет также определить нагрузку на сеть в течение суток, снизить риски при формировании энергетического баланса, то становится очевидным, что точное прогнозирование суточного потребления электроэнергии производственным предприятием является актуальной и важной задачей сегодняшнего дня.

Для оценки качества краткосрочного прогнозирования в условиях неопределенности, в работе рассматриваются математические модели нечеткого ВР, нейронных сетей и гибридных структур [1,9,10,14,15]. В качестве экспериментальной базы (исходного временного ряда) для прогноза

почасового потребления электроэнергии приняты данные электропотребления производственного предприятия «Х» г. Оренбурга за 5 суток (рабочих дней).

Нечеткое моделирование временного ряда

Алгоритм применения нечеткого ВР для прогнозирования суточного электропотребления состоит из следующих операционных действий:

Определение универсального множества U , которое представляет собой интервал между наименьшим и наибольшим значениями потребления электроэнергии:

$$U = [V_{\min} - D_1, V_{\max} + D_2],$$

где $V_{\min}$ - наименьшее значение суточного потребления электроэнергии (в нашем исследовании оно составляет – 24,75 МВт • ч); $V_{\max}$ - наибольшее значение суточного потребления электроэнергии – 50,25 МВт • ч., D_1, D_2 - значения, определяющие доверительный интервал универсального множества U . В результате универсальное множество U принимает вид: $U = [22, 52]$.

Деление универсального множества U на интервалы равной длины, включающих значения, соответствующих различным увеличениям суточного потребления электроэнергии. В нашем случае интервалов длиной 1 час будет 24: $u_1 = [29, 27] \dots u_{24} = [38, 31]$.

Определение нечетких множеств A_j . В контексте нашего исследования лингвистической переменной является *потребление электроэнергии*, которая характеризуется терм-множеством, образуемым следующими значениями: очень низкий уровень изменения потребления электроэнергии – A_1 ; низкий уровень изменения потребления электроэнергии – A_2 ; средний уровень изменения потребления электроэнергии – A_3 ; неизменный уровень потребления электроэнергии – A_4 ; высокий уровень изменения потребления электроэнергии – A_5 ; очень высокий уровень изменения потребления электроэнергии – A_6 .

Фаззификация исходных данных. Для этого определяется степень принадлежности каждого конкретного u_i определенному множеству A_j , $j = \overline{1,6}$.

$A_j = (\mu_{A_j}(u_i) / u_i)$, $u_i \in U$, $\mu_{A_j}(u_i) \in [0, 1]$, где μ_{A_j} - функция принадлежности, которая определяется в нашей работе по формуле:

$$\mu_{A_j}(u_i) = \frac{1}{1 + [C(V - u_i^{cp})]^2} \quad (1)$$

где V - численные значения изменения потребления электроэнергии;
 u_i^{cp} - координаты точек, делящих соответствующие интервалы пополам;
 C – постоянное число, которое подбирается таким образом, чтобы обеспечить преобразование чётких чисел в нечёткие, входящие в интервал $[0, 1]$ (в данной работе $C = 0,001$).

Непосредственное прогнозирование потребления электроэнергии.

Чтобы получить прогнозируемое значение потребления электроэнергии в виде нечеткого множества $F(t)$, необходимо вычислить матрицу нечетких отношений $R(t)$, которая определяется посредством операции пересечения двух матриц - операционной $O(t)$, размерностью $i \times j$ (i - число строк, соответствующее числу предшествующих суток в последовательности $t-2, t-3, \dots, t-5$; j - число столбцов, соответствующее количеству интервалов) и матрицы-критерий $K(t)$, размерностью $1 \times j$ (матрица-строка, соответствующая нечеткому потреблению электроэнергии за $(t-1)$ – сутки):
 $R(t)[i, j] = O(t)[i, j] \cap K(t)[j]$,

$$R(t) = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & \dots & R_{1j} \\ R_{21} & R_{22} & \dots & R_{2j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ R_{i1} & R_{i2} & \dots & R_{ij} \end{bmatrix}. \quad (2)$$

В результате прогнозируемое значение потребления электроэнергии $F(t)$ может быть представлено в виде нечёткого множества:

$$F(t) = \left[\max(R_{11}, R_{21}, \dots, R_{i1}) \quad \max(R_{12}, R_{22}, \dots, R_{i2}) \quad \dots \quad \max(R_{1j}, R_{2j}, \dots, R_{ij}) \right].$$

Дефазификация полученного результата. Выполнена по методу центра тяжести для дискретного универсального множества.

Результаты программной реализации представленного алгоритма для прогнозирования суточного электропотребления за 9.09.15 на основе применения нечеткого временного ряда представлены на рисунке 1 [8,11].

Моделирование ВР с помощью искусственных нейронных сетей

Результаты аппроксимации суточного электропотребления нейронной сетью со структурой 1-2-2-1, представлены на рисунке 2а.

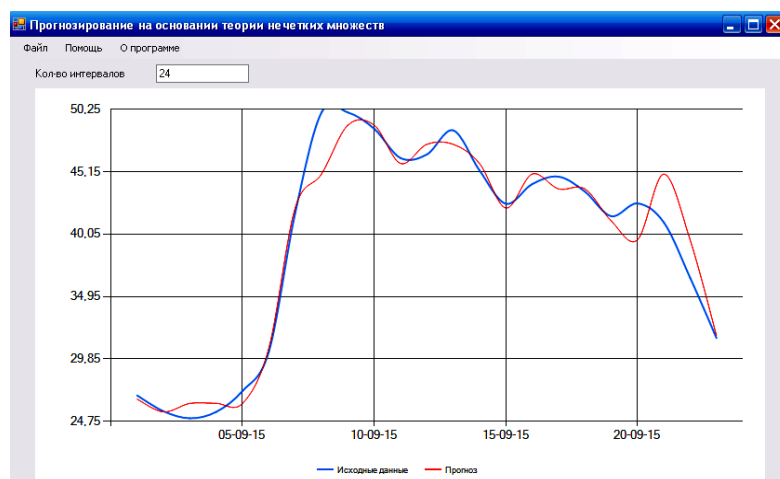
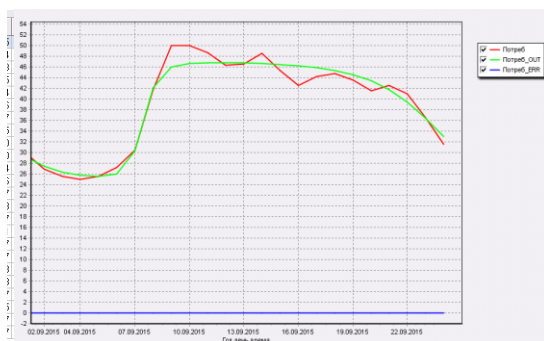


Рисунок 1 - Результаты программной реализации алгоритма

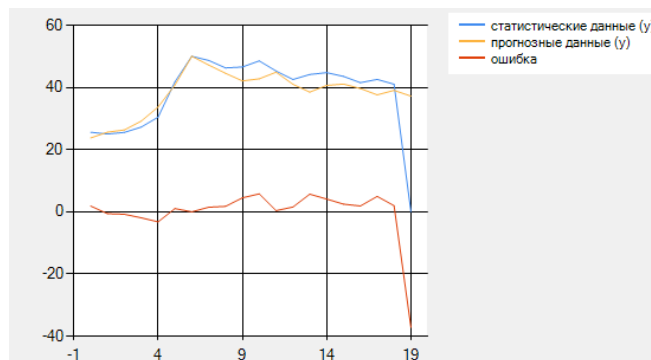
Структура нейронной сети обусловлена малым объемом обучающей и тестирующей выборок. Обучение сети проводилось на основе алгоритма обратного распространения ошибки [2,7,10,12].

Моделирование временного ряда посредством гибридных сетей

Моделирование ВР электропотребления выполнено на основе адаптивной системы нейро-нечеткого вывода (ANFIS-сеть) и нейро-нечеткой сети (ННС) TSK (Такаги-Сугено-Канга) [5,6]. Результаты работы обученной ННС TSK, представлены на рисунке 2б.



а)



б)

Рисунок 2 – а)-Аппроксимации суточного электропотребления

б) Графики ВР обученной сети TSK

Для оценки результатов прогнозирования, с использованием обученных нейросетевых и нечетких моделей применялась среднеабсолютная процентная ошибка MAPE (Mean Absolute Percentage Error). Результаты оценки краткосрочного прогнозирования в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка результатов прогнозирования

	Модель нечеткого временного ряда	ИНС	ANFIS	TSK
MAPE, %	2,728	2.517	2,351	2,378

Анализ среднеабсолютной процентной ошибки позволил сделать вывод, что исследуемые модели позволяют достаточно точно прогнозировать значения показателей суточного электропотребления.

Заключение

Учитывая ограниченный объем обучающей выборки, полученные результаты является приемлемыми и свидетельствуют об адекватности работы нейросетевых и нечетких моделей при решении задачи прогнозирования. Дальнейшие исследования повышения точности

прогнозирования базируются на применении сети LSTM (Сеть долгой краткосрочной памяти).

Литература

1. Афанасьева, Т. В. Нечеткие временные ряды в системах управления сложными процессами / Т. В. Афанасьева // Информационные технологии : межвузовский сборник научных трудов. – Ульяновск : УлГТУ, 2008.–С. 37-39.

2. Интеллектуальный программный комплекс для решения задач методом прямого и непрямого поиска агентов (программа для ЭВМ) / А.М. Семенов, Т.С. Жабин, Ю.А. Голубева // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2017761806. Зарег. в РОСПАТЕНТ, в Реестре программ для ЭВМ 7/09/.2017. - М., 2017.

3. Методика прогнозирования графиков электропотребления для технологий краткосрочного планирования. [Электрон. ресурс] - Режим доступа: https://www.soups.ru/fileadmin/files/laws/market_regulations/schedules.pdf

4. Правила и торговая система оптового рынка электроэнергии в РФ. [Электрон. ресурс] - Режим доступа :<https://www.rn-energo.ru/company/blog/sistema-pravila-optovyy-rynok-elektroenergii/>

5. Прикладная программа «Модель адаптивной системы нейро-нечеткого вывода» / А.М. Семенов, И.В. Ковцун, И.Н. Васильченко //Свидетельство о регистрации электронного ресурса. Зарег. в УФЭР № 878 от 05.11.2013. - Оренбург: ОГУ, 2013.

6. Прикладная программа «Нейро-нечеткая сеть TSK» / А.М. Семенов, Я.Ю Буданцев, М.А. Стоян // Свидетельство о регистрации электронного ресурса. Зарег. в УФЭР № 1090 от 15.04.2015. - Оренбург: ОГУ, 2015.

7. Прикладная программа «Нейросетевое прогнозирование временных рядов» / А.М. Семенов, И.В. Терновский // Свидетельство о регистрации электронного ресурса. Зарег. в УФЭР № 1050 от 04.12.2014. - Оренбург: ОГУ, 2014.

8. Прикладная программа «Прогнозирование на основании теории нечетких множеств» / А.М. Семенов, В.Д. Амиров, Д.О. Яковлев //Свидетельство о регистрации электронного ресурса. Зарег. в УФЭР № 1047 от 02.12.2014. - Оренбург: ОГУ, 2014.

9. Семенов, А.М. Интеллектуальные системы: учебное пособие / А. М. Семенов, Н. А. Соловьев, Е. Н. Чернопрудова, А. С. Цыганков; - Оренбург : ОГИМ, 2014. - 237 с

10. Семенов, А. М. Основы искусственного интеллекта: учебно-методическое пособие: в 2-х частях. / А. М. Семенов, Л. А. Влацкая; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2022.

11. Семенов, А. М. Прогнозирование сложных процессов на основе нечетких временных рядов / А. М. Семенов, И.Л. Аносова // Компьютерная интеграция производства и ИПИ-технологии: материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Оренбург, ИП Осиночкин Я. В., 2011. – с. 282-285.

12. Технологии анализа данных [Электр. ресурс]. - Режим доступа: <https://basegroup.ru/?ysclid=ln1n12o9h2816189058>

13. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года. [Электр.ресурс]-Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/>

14. Ярушкина, Н. Г. Интеллектуальный анализ временных рядов: учебное пособие / Н. Г. Ярушкина, Т. В. Афанасьева, И.Г. Перфильева. – Ульяновск: УлГТУ, 2010. - 320 с.

15. Ярушкина, Н. Г. Нечеткие временные ряды в задачах экспертной деятельности / Н. Г. Ярушкина, Т. В. Афанасьева // Информационная среда вуза XXI века. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Петрозаводск, (3 - 8 сентября 2007 года). – Петрозаводск, 2007. – с. 88-90.

АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕМА ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА ПРИМЕРЕ СУБЪЕКТОВ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Раменская А.В., Сергазиева А.Н.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

г. Оренбург, Российская Федерация

Аннотация. Объем перевозок грузов важный показатель развития регионов и транспортной инфраструктуры в них. В работе для моделирования зависимости объема перевозок грузов от отобранных показателей, характеризующих уровень развития транспортной инфраструктуры, по регионам Приволжского федерального округа предложено использовать модели на основе панельных данных. Информационной базой исследования послужили данные официальной статистики за период 2017-2021 гг. Построены значимые модели регрессии на панельных данных с фиксированными и со случайными эффектами. На основе статистических критериев выбор сделан в пользу модели с фиксированными эффектами. Выявлено, что на объем перевозок грузов оказывают влияние удельный вес автодорог с твердым покрытием, плотность автодорог общего пользования с твердым покрытием, оборот оптовой торговли, число предприятий и организаций по транспортировке и хранению. Оценены значения индивидуальных эффектов для регионов ПФО. Результаты могут быть использованы региональными властями при планировании комплексного развития транспортной инфраструктуры Оренбургской области.

Ключевые слова: объем перевозок грузов, панельные данные, модель с фиксированными эффектами, модель со случайными эффектами, транспортная инфраструктура.

ANALYSIS AND MODELING OF THE VOLUME OF CARGO TRANSPORTATION ON THE EXAMPLE OF THE SUBJECTS OF THE VOLGA FEDERAL DISTRICT

Ramenskaya A.V., Sergazieva A.N.

Orenburg State University, Orenburg, Russia

Annotation. The volume of cargo transportation is an important indicator of the development of regions and transport infrastructure in them. In order to model the dependence of the volume of cargo transportation on the selected indicators characterizing the level of development of transport infrastructure in the regions of the Volga Federal District, it is proposed to use models based on panel data. The information base of the study was the data of official statistics for the period 2017-2021. Meaningful regression models based on panel data with fixed and random effects are constructed. Based on statistical criteria, the choice is made in favor of a model with fixed effects. It was revealed that the volume of cargo transportation is influenced by the specific weight of paved roads, the density of paved public roads, the turnover of wholesale trade, the number of enterprises and organizations for transportation and storage. The values of individual effects for the regions of the Volga Federal District are estimated. The results can be used by the regional authorities in planning the integrated development of the transport infrastructure of the Orenburg region.

Keywords: cargo transportation volume, panel data, fixed effects model, random effects model, transport infrastructure.

Введение

Объемы грузовых перевозок, их динамика и распределение по видам транспорта являются важным макроэкономическим индикатором эффективности транспортной отрасли. Выгодное географическое положение

региона не всегда является залогом стабильности экономической системы. Развитие транспортной инфраструктуры по видам транспорта в долгосрочной перспективе обеспечивает экономический рост и устойчивое положение региона. Анализ объемов перевозок грузов позволяет оценить, насколько существующие на территории региона пути сообщения, имеющиеся транспортные средства, здания и сооружения удовлетворяют потребности предприятий, организаций и населения в перевозках грузов и сроках их доставки.

В работе [5] авторы рассматривают вопрос влияния транспортной инфраструктуры на валовый региональный продукт на основе построения модели панельной структуры. Инструментарий панельных данных для анализа экономических процессов представлен в работах Е.Э. Колчинской [1], Е.Н. Корнейченко [2], Д.Р. Салимовой, Ю.Ю. Пономарева [4], Туктамышевой Л.М. [6].

Целью представленного исследования является моделирование зависимости объема перевозок грузов от показателей, характеризующих уровень развития транспортной инфраструктуры региона на основе моделей панельных данных.

Объект исследования – субъекты Приволжского федерального округа (ПФО).

Предмет исследования – модели регрессии на панельных данных.

Материалы и методы исследования

На первом этапе проанализируем объем перевозок грузов в регионах Приволжского федерального округа Российской Федерации в 2021 г. (рисунок 1, Источник: разработано авторами на основе данных федеральной службы государственной статистики [4]).

Согласно рисунку 1 наибольший объем грузовых перевозок наблюдался в Республиках Татарстан (59,7 млн. т.), Башкортостан (45,4 млн. т.) и Самарской области (32,5 млн. т.). Оренбургская область граничит с указанными регионами, а также с Республикой Казахстан, однако, объем

грузовых перевозок здесь ниже среднего по регионам Приволжского федерального округа (ПФО).

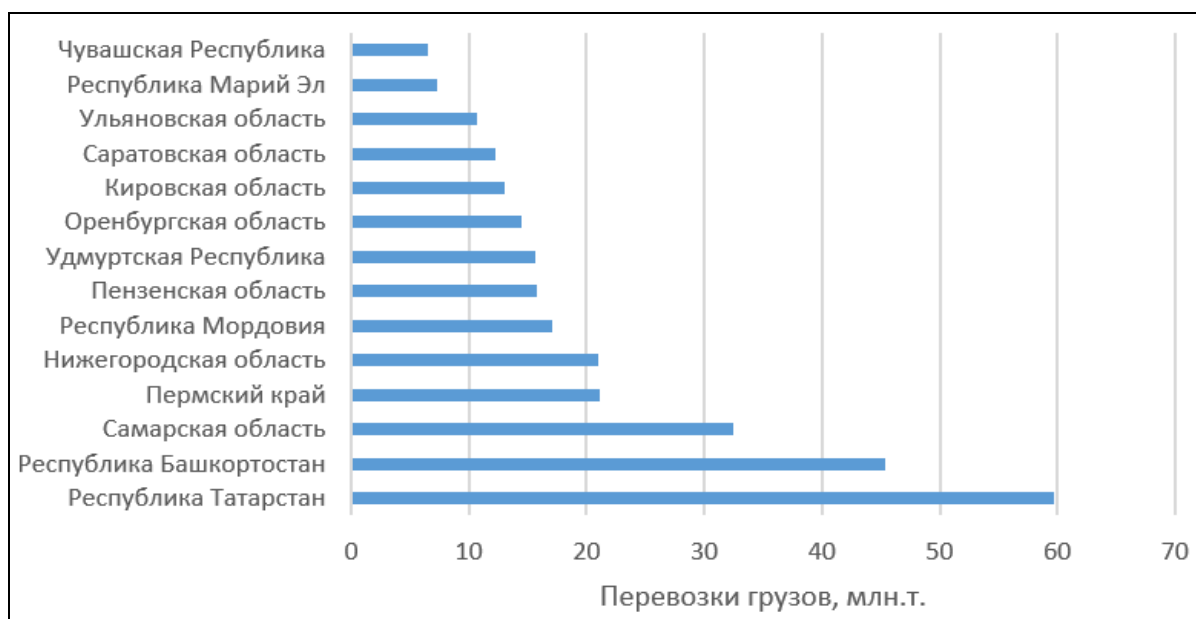


Рисунок 1. Объем перевозок грузов в регионах Приволжского федерального округа РФ в 2021 г.

Проанализируем факторы, оказывающие влияние на объем перевозок грузов по регионам ПФО. Нами отобраны следующие показатели, характеризующие уровень развития транспортной инфраструктуры в регионах: x_1 – удельный вес автомобильных дорог с твердым покрытием (%); x_2 – плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием (км. путей на 1000 км² территории); x_3 – объем транспортных услуг на душу населения (руб.); x_4 – оборот оптовой торговли (млн руб.); x_5 – число предприятий и организаций по транспортировке и хранению (шт.).

Информационная база исследования – данные федеральной службы государственной статистики по отобранным показателям для регионов ПФО в 2017-2021 г. [3]. Таким образом, будем работать с данными панельной структуры.

На основе исходных данных нами построены следующие модели: уравнение линейной регрессии (pooled regression) без учета панельной

структуры, модель с фиксированными эффектами (fixed effects regression) и модель со случайными эффектами (random effects regression).

Результаты исследования и обсуждения

Результаты оценок моделей представлены в таблице 1 (источник: разработано авторами). Построенные модели являются значимыми.

Таблица 1. Оценки коэффициентов моделей для объема грузовых перевозок

Переменная	Значение коэффициента	Значение ст. ошибки	Значение t-статистики	p-значение
Линейная регрессия (pooled regression)				
const	-21,606	7,145	-3,024	0,004
x ₁	0,153	0,099	1,548	0,127
x ₂	0,038	0,011	3,521	0,001
x ₃	0,002	0,0004	3,509	0,001
x ₄	3,534	$3,111 \cdot 10^{-6}$	1,136	0,260
x ₅	0,004	0,001	3,952	0,0002
Модель с фиксированными эффектами (fixed effects regression)				
x ₁	0,482	0,360	1,338	0,187
x ₂	-0,115	0,052	-2,241	0,029
x ₃	-0,001	0,0002	-2,648	0,011
x ₄	$1,38 \cdot 10^{-6}$	$1,93 \cdot 10^{-6}$	0,712	0,480
x ₅	0,007	0,001	4,770	$1,58 \cdot 10^{-5}$
Модель со случайными эффектами (random effects regression)				
const	-24,098	12,474	-1,932	0,053
x ₁	0,358	0,172	2,077	0,038
x ₂	0,018	0,022	0,797	0,426
x ₃	-0,0003	0,0002	-1,768	0,077

x_4	$-9,229 \cdot 10^{-7}$	$1,589 \cdot 10^{-6}$	-0,581	0,561
x_5	0,007	0,001	8,342	$7,32 \cdot 10^{-17}$

Далее необходимо выбрать, какую из построенных моделей лучше использовать. Результаты проверки статических гипотез представлены в таблице 2 (источник: разработано авторами).

Таблица 2. Результаты проверки гипотез для выбора итоговой модели

Тест	Уровень значимости p	Уровень значимости α	Вывод о выборе модели
Тест Бройша-Пагана (pooled regression & random effects regression)	$2,986 \cdot 10^{-18}$	0,05	Модель со случайными эффектами
Тест Хаусмана (random effects regression & fixed effects regression)	0,00059	0,05	Модель с фиксированными эффектами

Согласно полученным результатам, можем выбрать в качестве результирующей модель с фиксированными эффектами:

$$\hat{y}_{it} = 0,49 \cdot x_{it}^1 - 0,12 \cdot x_{it}^2 - 0,001 \cdot x_{it}^3 + 0,007 \cdot x_{it}^5 + \alpha_i. \quad (1)$$

(0,36) (0,052) (0,0002) (0,001)

Оценка коэффициента детерминации составила $R^2 = 0,991$. По результатам оценивания параметров модели, можно сделать следующие выводы. При уменьшении плотности автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием (x_2) на 1 км. объем перевозок грузов в среднем уменьшится на 0,12 млн. т. При уменьшении объема транспортных услуг на душу населения на 1 руб. (x_3) объем перевозок грузов в среднем уменьшится на 0,6 тыс. т. При увеличении числа предприятий и организаций

по транспортировке и хранению (x_5) на 1 единицу объем перевозок грузов в среднем увеличится на 7 тыс. т. Проанализируем результаты значений индивидуальных эффектов для регионов ПФО (рисунок 2, источник: разработано авторами).

В Республике Татарстан ($\hat{\alpha}_4 = 43,48$, наибольшее значение), Республике Мордовия ($\hat{\alpha}_3 = 23,14$) и Чувашской Республике ($\hat{\alpha}_6 = 22,07$) при прочих равных условиях объем перевозок грузов в среднем выше, чем в остальных регионах.

В Оренбургской ($\hat{\alpha}_{10} = -18,13$, наименьшее значение), Кировской ($\hat{\alpha}_8 = -16,53$), Саратовской ($\hat{\alpha}_{13} = -16,45$) областях при прочих равных условиях объем перевозок грузов в среднем ниже, чем в остальных регионах.

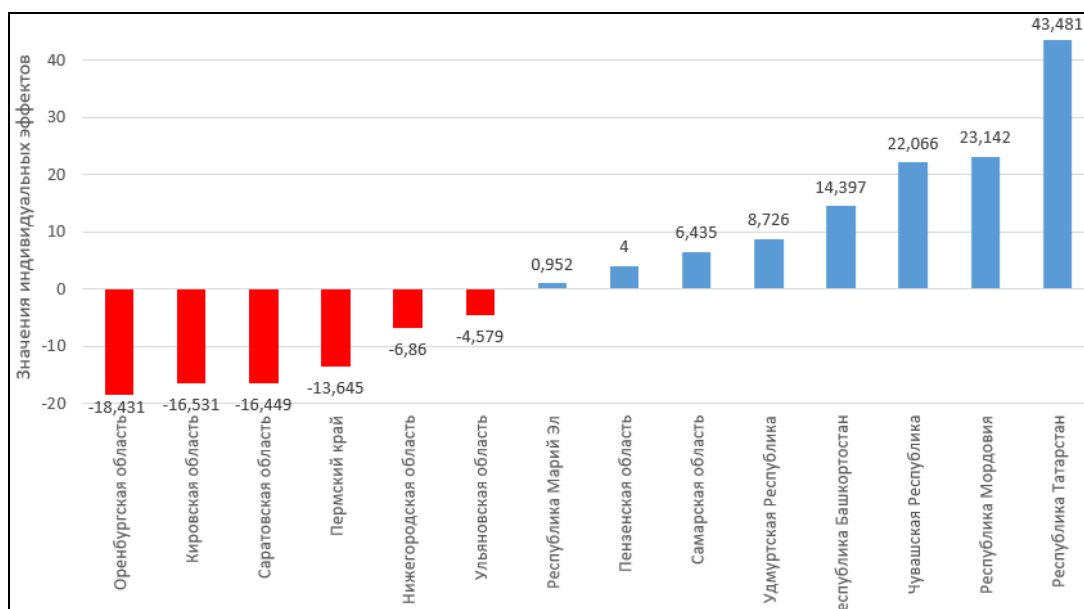


Рисунок 2. Оценки фиксированных эффектов для регионов ПФО

По результатам моделирования получили, что объем перевозок грузов в Оренбургской области в среднем по сравнению с другими субъектами ПФО значительно ниже. В регионе рекомендуется расширять количество автомобильных дорог с твердым покрытием, а также оказывать государственную поддержку предприятиям и организациям, осуществляющим хранение и транспортировку грузов. Можно сделать вывод о том, что Оренбургская область не в полной мере реализует свой потенциал

роста, обусловленный удачным географическим положением по перевозкам грузов.

Заключение

Таким образом, в пределах Приволжского федерального округа исследована зависимость объема перевозок грузов от показателей, характеризующих уровень развития транспортной инфраструктуры. Построено три модели на панельных данных. В качестве результирующей выбрана модель с фиксированными эффектами. По результатам анализа коэффициентов построенной модели, можно сказать, что в Приволжском федеральном округе на объем грузовых перевозок влияют плотность автодорог общего пользования с твердым покрытием (км. путей на 1000 км² территории), объем транспортных услуг на душу населения (руб.) и число предприятий и организаций по транспортировке и хранению (шт.). Объем перевозок грузов в Оренбургской области в 2017–2021 гг. ниже среднего значения по всем регионам Приволжского федерального округа. Областным властям необходимо уделять внимание развитию региональной транспортной инфраструктуры.

Литература

1. Колчинская, Е.Э. Влияние транспортной инфраструктуры на промышленное развитие регионов России / Е.Э. Колчинская // Актуальные проблемы экономики и права. – 2015. – № 2. – С. 77-82.
2. Корнейченко, Е.Н. Экономическое моделирование экологического поведения российских домохозяйств в сфере водопотребления / Е.Н. Корнейченко // Сотрудничество Республики Беларусь и Оренбургской области в инновационной деятельности : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 20 нояб. 2018 г., Оренбург / Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Белорус. гос. экон. ун-т; науч. ред. Ермакова Ж. А., Шимов В. Н. – Оренбург : Университет, 2018. – С. 245-247.

3. Официальная статистика: Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://rosstat.gov.ru> (Дата обращения 15.09.2023)

4. Салимова, Д. Р. Оценка влияния развития транспортной инфраструктуры на географию экспорта регионов России / Д. Р. Салимова, Ю. Ю. Пономарев // Прикладная эконометрика. – 2021. – № 3(63). – С. 51-75.

5. Спешилова, Н.В. Анализ влияния транспортной инфраструктуры на развитие экономики региона / Н.В. Спешилова, О.И. Бантикова, Т.М. Шпильман, Р.Р. Рахматуллин // Финансовая экономика – 2019. – №3. – С. 849-853.

6. Туктамышева, Л.М. К вопросу о построении и исследовании моделей по панельным данным с помощью языка программирования R / Л.М. Туктамышева, О.Б. Чаганова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), Оренбург, 26-27 янв. 2022 г. / Оренбург. гос. ун-т ; ред. А. В. Пыхтин. – Оренбург : ОГУ, 2022. – С. 994-997.

Раменская Алина Владимировна, канд. экон. наук, доцент, кафедра математических методов и моделей в экономике, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Российская Федерация, alina.ramenskaya@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4732-9105>

Ramenskaya Alina Vladimirovna, Cand. Sci. Econ., Associate Professor, Department of Mathematical Methods and Models in Economics, Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation, alina.ramenskaya@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4732-9105>

Сергазиева Альбина Нурлановна, магистрант группы 22ПМ(м)РА, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Российская Федерация, sergazieva.a.27@yandex.ru

Sergazieva Albina Nurlanovna, Master's student of group 22PM(m)RA, Orenburg State University, Orenburg, Russian Federation,

sergazieva.a.27@yandex.ru

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ДЛЯ
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ АГРАРНО-
ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНА**

Спешилов Е. А.

ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет,

г. Оренбург, Россия

Аннотация. Внедрение цифровых технологий в различные отрасли экономики страны привели к поиску и реализации новых методов, а также средств обработки информации, больших массивов данных с применением математического инструментария для поддержки принятия решений с целью разработки конкретных мероприятий, повышающих эффективность производства. Это особенно актуально для сфер, функционирование которых происходит в условиях риска и неопределенности. Сельское хозяйство как раз и относится к данной категории. В качестве цели исследования – анализ результатов деятельности сельскохозяйственных организаций Оренбургской области за последние пять лет, их группировка по выделенным общим признакам и разработка комплекса рекомендаций, управленческого характера. Использовались методы системного подхода, логического анализа и синтеза, статистические методы кластеризации данных. Основным источником послужили материалы служб государственной статистики. В статье на основе выбранных для анализа показателей представлена дендрограмма многомерной классификации городских округов и муниципальных районов Оренбургской области по эффективности производства и реализации продукции сельского хозяйства, выявлены лидирующие из них в растениеводстве и животноводстве, по трем сформированным кластерам сформулированы управленческие решения.

Обосновано, что использование в управлении сельскохозяйственными организациями инструментария интеллектуального анализа данных для поддержки принятия решений должно быть реализовано в синтезе со знанием предметной области, особенностями функционирования регионального АПК, что определяет дальнейшее более углубленное изучение выявленных проблем.

Ключевые слова: интеллектуальный анализ данных, методы и средства поддержки принятия решений, цифровизация, агропромышленный комплекс, сельское хозяйство, регион, кластеризация, управленческие решения.

APPLICATION OF DATA MINING TO SUPPORT DECISION-MAKING IN THE AGRICULTURAL SECTOR OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF THE REGION

Speshilov E. A.

Orenburg State University,
Orenburg, Russia

Abstract. The introduction of digital technologies in various sectors of the country's economy has led to the search and implementation of new methods, as well as information processing tools, large amounts of data using mathematical tools to support decision-making in order to develop specific measures that increase production efficiency. This is especially true for areas whose functioning takes place in conditions of risk and uncertainty. Agriculture just belongs to this category. The purpose of the study is to analyze the results of the activities of agricultural organizations of the Orenburg region over the past five years, group them according to the identified common features and develop a set of recommendations of a managerial nature. Methods of the system approach, logical analysis and synthesis, statistical methods of data clustering were used. The main source was the materials of the state statistics services. Based on the indicators

selected for analysis, the article presents a dendrogram of multidimensional classification of urban districts and municipal districts of the Orenburg region on the efficiency of production and sale of agricultural products, identifies the leading ones in crop production and animal husbandry, management decisions are formulated for three clusters formed. It is proved that the use of data mining tools in the management of agricultural organizations to support decision-making should be implemented in synthesis with knowledge of the subject area, the peculiarities of the functioning of the regional agro-industrial complex, which determines further in-depth study of the identified problems.

Keywords: data mining, methods and means of decision support, digitalization, agro-industrial complex, agriculture, region, clustering, management decisions.

Введение

Интеллектуальный анализ данных приобретает все большую масштабность ввиду расширения сфер его применения в связи с возникновением различного рода крупных хранилищ данных для извлечения из них ценных знаний – в частности, поиск скрытых или ранее неизвестных закономерностей [12]. Считается, что это направление аналитики данных наглядно представляет результаты вычислений и позволяет пользоваться инструментарием интеллектуального анализа людям, не имеющим специальной математической подготовки. Однако, применение, например статистических методов, требует хорошего владения теорией вероятностей и математической статистикой [1, 5]. При этом без знания специфики непосредственно самой области исследования – медицины, сельского хозяйства, промышленного производства и пр. – невозможно построить адекватные достоверные модели (в том числе с применением нейросетевых технологий [3, 6]), используемые в дальнейшем для прогнозирования результатов, выбора методов лечения, определения инноваций с целью

внедрения в производство, разработки перспективных управленческих решений.

Так, останавливаясь на вопросах развития АПК Оренбургской области, а в частности сельского хозяйства, являющегося одной из приоритетных отраслей региона, отметим, что основным фактором производства в нем является земля, а важными ресурсами – растения и животные. При этом результаты тесно связаны с природными условиями, определяемыми местоположением (регион находится в зоне рискованного земледелия), и специализацией сельскохозяйственных предприятий. В отличие от других отраслей производства, сельское хозяйство функционирует в условиях высокой степени неопределенности, подвержено влиянию сезонных и природно-климатических факторов [4]. Это приводит к неравномерному использованию ресурсов, нестабильному поступлению денежных средств от реализации продукции, рискам, связанным, например, с болезнями животных, нападением саранчи, проливными дождями или засухой и пр. Кроме того, работа с биологическими системами (животные, растения) сложно прогнозируема и зависит от широкого спектра слабо формализованных показателей. В этой связи применение системного подхода [13], математического инструментария [8] и методов интеллектуального анализа данных в сельском хозяйстве [11, 15, 16] особенно актуально и востребовано.

Материалы и методы

При написании работы использовались методы системного подхода, логического анализа и синтеза, статистические методы обработки данных и их графического представления. Основным источником послужили материалы служб государственной статистики.

Следует отметить, что существует множество методов и алгоритмов интеллектуального анализа данных, таких как [5]: искусственные нейронные сети; дерево решений; метод опорных векторов; байесовские сети; линейная регрессия; корреляционно-регрессионный анализ; иерархические и

неиерархические методы кластерного анализа; методы поиска ассоциативных правил; генетические алгоритмы; методы визуализации данных и пр. В большинстве своем в их основе лежат известные математические методы и алгоритмы, использование которых за последнее время с одной стороны расширилось, с другой – более персонифицировалось благодаря широкому внедрению цифровых технологий в различные конкретные сферы деятельности [7, 14], появившимся новым возможностям технических и программных средств, использованию искусственного интеллекта [10]. В нашем исследовании в качестве инструментария был выбран кластерный анализ, примененный для группировки городских округов и муниципальных районов Оренбургской области по результатам деятельности в сельском хозяйстве.

Результаты исследования

Проведя анализ статистических данных по материалам [9] за последние пять лет (показатели: x_1 – валовой сбор зерна (в весе после доработки), тыс. тонн; x_2 – урожайность зерновых и зернобобовых культур (в весе после доработки) в хозяйствах всех категорий, ц/га убранной площади; x_3 – поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий на конец года, тыс. гол.; x_4 – поголовье свиней в хозяйствах всех категорий на конец года, тыс. гол.), в разрезе сельскохозяйственных организаций городских округов и муниципальных районов Оренбургской области были сформулированы выводы, в числе которых:

- наибольший урожай зерна в рассматриваемом периоде был в Адамовском районе, а его ближайшими конкурентами по этому показателю являются Кваркенский и Асекеевский районы;

- самой высокой урожайности зерна с гектара достигли в Грачевском районе с результатом 20,64 ц/га, далее идут Асекеевский и Бугурусланский районы, которые отстают от лидера на 2,92 ц/га и 3,76 ц/га соответственно;

- по поголовью крупного рогатого скота лидером является Ташлинский район со средним показателем 32,02 тыс. гол. за рассматриваемый период,

далее с небольшим отставанием следуют за ним Акбулакский и Соль-Илецкий районы;

- самое крупное поголовье свиней находится в Оренбургском районе (59,06 голов), далее – город Орск и Сакмарский район с большим отставанием от лидера, которое составило 23,3 тыс. гол. и 31,58 тыс. гол. соответственно.

Опираясь на данные [9] за 2021 год была проведена кластеризация посредством программного комплекса STATISTICA [2] и построена дендрограмма многомерной классификации районов Оренбургской области по эффективности производства и реализации продукции сельского хозяйства (рисунок 1).

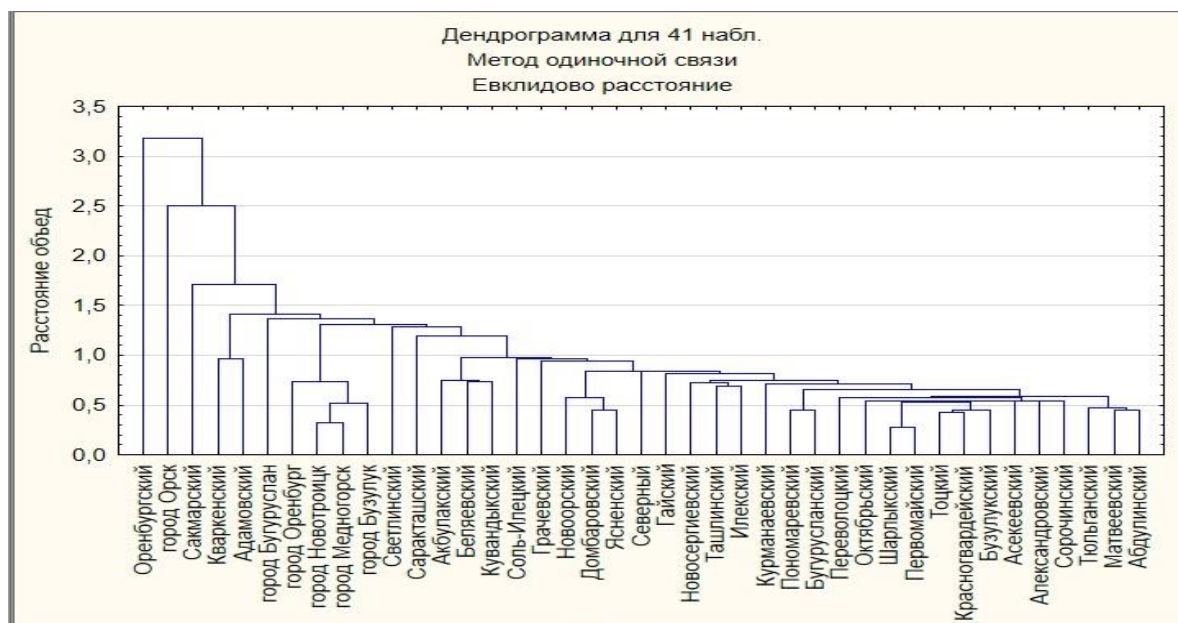


Рисунок 1. Дендрограмма многомерной классификации городских округов и муниципальных районов Оренбургской области по эффективности производства и реализации продукции сельского хозяйства

Источник: разработано автором на основе данных [9]

На основе обработки данных сформированы 3 кластера. Распределение приведено в таблице 1.

Таблица 1. Распределение городских округов и муниципальных районов Оренбургской области по кластерам

Состав кластера	Характеристика кластера и рекомендуемые управленческие решения
I кластер	
Кувандыкский р-он, Соль-Илецкий р-он, Адамовский р-он, Акбулакский р-он, Александровский р-он, Беляевский р-он, Кваркенский р-он, Новосергеевский р-он, Октябрьский р-он, Оренбургский р-он, Саракташский р-он, Ташлинский р-он	Кластер включает в себя сильнейших представителей. По всем выбранным показателям достигаются высокие результаты. Можно предположить, что в хозяйствах ведется интенсивное производство с внедрением инновационных технологий, причем как в растениеводстве, так и в животноводстве. В качестве управленческих решений: внедрение цифровых технологий и систем искусственного интеллекта при управлении производственными комплексами; оптимизация ряда процессов.
II кластер	
Абдулинский р-он, г. Бугуруслан, Сорочинский р-он, Алексеевский р-он, Бугурусланский р-он, Бузулукский р-он, Грачевский р-он, Илекский р-он, Красногвардейский р-он, Курсманаевский р-он, Матвеевский р-он, Первомайский р-он, Переволоцкий р-он, Пономаревский р-он, Сакмарский р-он, Северный р-он, Тоцкий р-он, Тюльганский р-он, Шарлыкский р-он	В этом кластере наблюдаются высокие показатели по производству и реализации сельскохозяйственной продукции. Однако, считаем, что при принятии управленческих решений внедрение инноваций требует более пристального внимания. Следует рассмотреть вопросы оптимизации размещения производства, кормового рациона и более широкое применение удобрений. Оценка и распределение риска – серьезная проблема, также требующая решения.
III кластер	
г. Бузулук, Гайский р-он, г. Медногорск, г. Новотроицк, г. Оренбург, г. Орск, Ясненский р-он, Домбаровский р-он, Новоорский р-он, Светлинский р-он	Ситуация в этом кластере наиболее неблагоприятна. Невысокие показатели по животноводству. Низкая урожайность сельскохозяйственных культур. Все это обусловлено целым комплексом причин, которые следует устранять. Поэтому необходимо изыскивать возможности повышения продуктивности скота, выращивать зерновые культур с использованием ресурсосберегающих технологий, проводить минимальную обработку почвы, повышать уровень плодородия почв, в том числе с использованием

Источник: разработано автором

Среди всех сельскохозяйственных организаций городских округов и муниципальных районов Оренбургской области наибольший вклад в развитие сельского хозяйства области по совокупности исследуемых данных за последние пять лет внесли Адамовский, Кувандыкский, Соль-Илецкий, Акбулакский районы.

Заключение

В результате кластеризации были сформулированы укрупненные группы решений, способствующих развитию сельского хозяйства в Оренбургской области. Однако, чтобы дать четкие рекомендации (как оперативного, так и стратегического уровней), даже в разрезе кластеров, необходим более подробный анализ показателей деятельности сельскохозяйственных организаций по входящим в группу районам. Проведение корреляционно-регрессионного анализа с выявлением значимых переменных позволит сформулировать конкретные управленческие решения для укрупненных групп хозяйствующих субъектов. Все это можно сделать, только имея определенный уровень знаний специфики производственной деятельности в сельском хозяйстве и опираясь на инструментарий интеллектуального анализа данных с применением цифровых технологий.

Литература

1. Барсегян А. М. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А. М. Барсегян, М. И. Куприянов, В. Ф. Степаненко, И. Н. Холод. – СПб: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
2. Боровиков В. П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов / В. П. Боровиков. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
3. Вахромеев Р. А. Использование нейросети для прогнозирования перспектив развития агропромышленного комплекса Российской Федерации [Электронный ресурс] / Р. А. Вахромеев, М. Н. Толмачев, В. Н. Афанасьев //

Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2020. – № 5 (187). – С. 52-58.

4. Досов А. Р. Применение математических и статистических методов к задаче управления ресурсами в сельскохозяйственном производстве с учетом неопределенности и риска [Электронный ресурс] / А. Р. Досов, Е. А. Спешилова // Отходы и ресурсы. – 2023. – Т. 10. – № 1. – URL: <https://resources.today/PDF/23INOR123.pdf> – DOI: 10.15862/23INOR123

5. Дядичев В. В. Задачи и методы интеллектуального анализа данных / В. В. Дядичев, Е. В. Ромашка, Т. В. Голуб // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2015. – Том 1 (11). – Вып. 3. – С. 23-29.

6. Заводчиков Н. Д. Использование нейросетевых технологий в прогнозировании эффективности производства зерна / Н. Д. Заводчиков, Н. В. Спешилова, С. С. Таспаев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1 (51). – С. 216-219.

7. Ниточкин М. Цифровизация АПК. Модный «хайп» или реальный бизнес-инструмент для отрасли [Электронный ресурс] // Агроинвестор. – 2020. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/33646-tsifrovizatsiya-apk-modnyy-khayp-ili-realnyy-biznes-instrument-dlya-otrasli/> (дата обращения 12.07.2023)

8. Огородников П. И. Оптимизация структуры посевов – основа формирования затрат на производство зерна в регионе / П. И. Огородников, Н. В. Спешилова // Друкеровский вестник. – 2021. – № 1. – С. 198-209. – DOI: 10.17213/2312-6469-2021-1-198-209

9. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области [Электронный ресурс]. – URL: <https://orenstat.gks.ru> (дата обращения 12.07.2023)

10. Папушин Э. А. Интеллектуальные аналитические программные платформы для сельскохозяйственного производства / Э. А. Папушин, Э. В. Васильев, Е. В. Шалавина, С. Н. Матейчик // АгроЭкоИнженерия. – 2022. – № 1 (110) – С. 52-64.

11. Спешилова Н. В. Интеллектуализация технологии подготовки управленческих решений в условиях цифровизации экономики (на примере регионального сельскохозяйственного производства): монография / Н. В. Спешилова, В. Н. Шепель. – ОУП ВО «АТиСО»; ФГБОУ ВО «ОГУ». – Оренбург: Типография «Экспресс-печать», 2022. – 152 с.

12. Что такое интеллектуальный анализ данных? [Электронный ресурс] // Официальный сайт Amazon.com. – URL: <https://aws.amazon.com/ru/what-is/data-mining/>

13. Шафиева Э. Т. Системный подход в программно-целевом управлении животноводческой отрасли АПК региона [Электронный ресурс] / Э. Т. Шафиева // NovaInfo. – 2016. – № 55. – С. 100-103. – URL: <https://novainfo.ru/article/8793> (дата обращения: 16.03.2023).

14. Щербина Т. А. Цифровая трансформация сельского хозяйства РФ: опыт и перспективы [Электронный ресурс] // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2019. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-selskogo-hozyaystva-rf-opyt-i-perspektivy> (дата обращения 05.04.2023)

15. Bolodurina I. P. Intelligent methods for assessing the productivity of dairy cattle based on a comprehensive study of elemental status / I. P. Bolodurina, S. S. Akimov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021. – Vol. 624, Iss. 1, 7 January 2021: International Conference on World Technological Trends in Agribusiness, WTTA 2020, 4-5 July 2020, Omsk City, Western Siberia, Russian Federation / Omsk State Agrarian University. – Electronic data. – P. 1-5.

16. V. N. Shepel, N.V. Speshilova, M. V. Kitaeva (2019). The Stimulation Model for the Criterial Decision-Making at the Agricultural Enterprise // 17th International Scientific Conference «Problems of Enterprise Development: Theory and Practice» (Samara, Russia, November 26-27, 2018). – SHS Web of Conferences, Volume 62, 2019. – URL: https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2019/03/shsconf_pedtp2018_08004.pdf – doi:<https://doi.org/10.1051/shsconf/20196208004>

Аффилиация авторов

Спешилов Евгений Алексеевич, преподаватель кафедры прикладной математики, аспирант, ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия, evgenij.sp@mail.ru, ORCID ID: 0009-0007-6664-3569

Speshilov Evgeny Alekseyevich, Lecturer of the Department of Applied Mathematics, postgraduate student, Orenburg State University, Orenburg, Russia, evgenij.sp@mail.ru, ORCID ID: 0009-0007-6664-3569

**ПАНЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ КАК ИНСТРУМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА РЕГИОНАЛЬНОГО АПК**

Тиндова М. Г., Леднева О. В.

Московский финансово-промышленный университет «Синергия»,
Москва, Россия

Аннотация. В работе проводится оценка возможностей использования инструментов анализа панельных данных как элемента интеллектуального анализа данных в процессе выявления скрытых тенденций в исследовании регионального АПК. На первом шаге работы строится три модели: pool-модель, в предположении отсутствия индивидуальных характеристик экономических объектов, FE-модель, в которой предполагается наличие неизменных во времени индивидуальных характеристик; RE-модель, в которой индивидуальные характеристики являются случайными величинами. Далее в работе проводится оценка скорректированных коэффициентов детерминации для каждой модели, а также проводятся тесты Хаусмана, Лагранжа и F-тест с целью определения лучшей модели, описывающие поведение субъектов РФ в процессе производства продукции АПК. В результате лучшей оказалась модель с фиксированным эффектом.

Ключевые слова: панельные данные; региональный АПК; FE-модель; RE-модель

**PANEL DATA AS A TOOL FOR INTELLIGENT ANALYSIS OF
THE REGIONAL AGRICULTURAL COMPLEX**

Tindova M. G., Ledneva O. V.

Synergy University, Moscow, Russia

Abstract. In this paper, the authors evaluate the possibilities of using panel data analysis tools as an element of data mining in the process of identifying hidden trends in the study of the regional agro-industrial complex. At the first step of the work, the author builds three models: a pool-model, assuming the absence of individual characteristics of economic objects, an FE-model, in which individual characteristics are assumed to be constant over time, and a RE-model, in which individual characteristics are random variables. Further in the work, the author evaluates the adjusted coefficients of determination for each model, and also conducts the Houseman, Lagrange and F-tests in order to determine the best model that describes the behavior of the subjects of the Russian Federation in the process of manufacturing agricultural products. As a result, the fixed effect model turned out to be the best model.

Key words: panel data; regional agro-industrial complex; FE model; RE model

Введение

Развитие инструментария анализа динамических данных неразрывно связано с развитием технических средств, применяемых в процессе этого анализа. В частности, качественный скачок произошел в 80-е годы 20 века, когда с появлением ЭВМ стала возможной обработка больших массивов информации, а именно панельных данных.

Под панельными данными понимается пространственно-временной массив информации, в котором пространственная часть представляет собой статическую причинно-следственную взаимосвязь экономических переменных [1]. Сегодня панельные данные являются хорошим инструментом анализа экономической информации, поэтому целью работы стало изучение возможностей панелей как элемента интеллектуального анализа информации в оценке агропромышленной отрасли РФ. В качестве объекта исследования выступает сектор АПК всех восьми федеральных округов РФ. В качестве переменных, описывающих динамику развития АПК

каждого региона были рассмотрены: y – продукция сельского хозяйства, млрд.руб., x_1 – посевные площади сельскохозяйственных культур, млн.га, x_2 – число предприятий и организаций в АПК, тыс.шт., x_3 – инвестиции в основной капитал в сфере АПК, млрд.руб., x_4 – ввод основных фондов в сфере АПК, млрд.руб. В качестве временного интервала исследования был выбран рассмотрен период с 2010 по 2021 год [2].

Построение моделей. Использование инструментов анализа панельных данных с целью выявления скрытых тенденций, основывается на сравнении трех моделей: модели пула, модели с фиксированным эффектом и модели со случайным эффектом [3].

На первом шаге моделирования построим модель пула (pool model) – регрессию по объединенной выборке, предполагая отсутствие неоднородности между пространственными объектами: $y_{it} = a + x_{it}b + \varepsilon_{it}$, $i = \overline{1,9}, t = \overline{1,12}$. Применяя обычный МНК-метод, получаем уравнение: $y_{it} = 52,7 + 35,8 \cdot x_{it}^1 - 11,6 \cdot x_{it}^2 + 2,8 \cdot x_{it}^3 + 3,5 \cdot x_{it}^4 + \varepsilon_{it}$. Коэффициент детерминации полученной модели равен $R^2 = 0,985$ и он значим по критерию Фишера.

Далее построим модель регрессии с фиксированным эффектом (FE): $y_{it} = a_i + x_{it}b + \varepsilon_{it}$, где параметр a_i принимает различные значения для каждого экономического объекта выборки. Его смысл в том, чтобы отразить влияние ненаблюдаемых переменных, характеризующих индивидуальные особенности исследуемых объектов, в нашем случае – субъектов РФ, не меняющихся во времени. Для построения данной регрессии использует метод корректировки на индивидуальные средние: $y_{it}^* = a_i + x_{it}^*b + \varepsilon_{it}^*$, где $y_{it}^* = y_{it} - \bar{y}_i$, $x_{it}^* = x_{it} - \bar{x}_i$, $\varepsilon_{it}^* = \varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i$ [4]. Используя МНК-метод, в нашем случае получаем уравнение: $y_{it}^* = 111,4 \cdot x_{it}^{1*} - 19,7 \cdot x_{it}^{2*} + 1,04 \cdot x_{it}^{3*} + 2,6 \cdot x_{it}^{4*} + \varepsilon_{it}^*$, где $R^2 = 0,950$ и он значим.

Фиксированные эффекты находятся с помощью равенства: $a_i = \bar{y}_i - \bar{x}_i b$, $i = \overline{1,9}$, которые являются несмещенными и состоятельными для фиксированного n при $t \rightarrow \infty$.

На следующем этапе анализа построим модель со случайным эффектом (RE): $y_{it} = \mu + a_i + x_{it}b + \varepsilon_{it}$, где $a_i + \varepsilon_{it} = u_{it}$ – ошибка модели, в которой слагаемое a_i – случайные эффекты, отражающие наличие у субъектов исследования некоторых индивидуальных характеристик, не изменяющихся со временем, которые трудно наблюдать или измерить. Для построения модели со случайным эффектом используется следующий алгоритм: находим $\bar{y}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T y_{it}$, $\bar{x}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{it}$ и по полученным

значениям строим регрессию:

$\bar{y}_i = 26,8 \cdot \bar{x}_i^1 + 4,2 \cdot \bar{x}_i^2 + 0,59 \cdot \bar{x}_i^3 + 3,1 \cdot \bar{x}_i^4 + \bar{\varepsilon}_i$; по полученной регрессии

находим остаточную дисперсию $D(\bar{u}_{it}) = 7907,28$; находим σ_ε^2 – остаточную

дисперсию из модели с фиксированными эффектами: $\sigma_\varepsilon^2 = 13770,5$; находим

$\sigma_\alpha^2 = D(\bar{u}_{it}) - \frac{\sigma_\varepsilon^2}{T} = 7907,28 - \frac{13770,5}{12} = 6759,74$; находим веса

$\theta = \frac{\sigma_\varepsilon}{\sqrt{\sigma_\varepsilon^2 + T\sigma_\alpha^2}} = \frac{117,3}{\sqrt{13770,5 + 6759,74}} = 0,381$ и $1 - \theta = 0,619$; переходим к новым

переменным: $\widetilde{y}_{it} = y_{it} - (1 - \theta)\bar{y}_i$ и $\widetilde{x}_{it} = x_{it} - (1 - \theta)\bar{x}_i$ и строим по ним

регрессию: $\widetilde{y}_{it} = 50,3 \cdot \widetilde{x}_{it}^1 - 15,7 \cdot \widetilde{x}_{it}^2 + 2,1 \cdot \widetilde{x}_{it}^3 + 3,3 \cdot \widetilde{x}_{it}^4 + \widetilde{\varepsilon}_{it}$. В последней

регрессии $R^2 = 0,973$ и он значим, параметры модели, называемые также

межгрупповыми параметрами, являются несмещенными.

Тесты оптимизации. После построения моделей возникает вопрос выбора оптимальной. Данный анализ основывается на коэффициенте детерминации, скорректированные формулы которого в случае панельных моделей, принимают вид:

- для внутригрупповой регрессии (т.е. модели с фиксированным эффектом) $R_{FE}^2 = r^2(y_{it} - \bar{y}_i, \widehat{y}_{it} - \widehat{y}_i) = 0,974$;

- для межгрупповой регрессии $R_{RE}^2 = r^2(\bar{y}_i, \widehat{y}_i) = 0,997$;

- для обычной модели коэффициент объединенной детерминации $R_{pool}^2 = r^2(y_{it}, \widehat{y}_{it}) = 0,992$.

С целью выбора лучшей модели используется ряд тестов:

- для сравнения модели пула с моделью с фиксированным эффектом используется F-тест: $F = \frac{R_{FE}^2 - R_{pool}^2}{1 - R_{FE}^2} \cdot \frac{nT - n - d}{n - 1} \in F(n - 1, nT - n - d)$; т.к.

$F = 8,442 > F_{кр} = 2,79$, то необходимо выбрать модель с фиксированным эффектом;

- для сравнения модели пула с моделью со случайным эффектом используется тест Лагранжа: $BP = \frac{nT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\sum_{t=1}^T \varepsilon_{it})^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T \varepsilon_{it}^2} - 1 \right] \in \chi^2(1)$, где остатки берутся из модели пула; т.к. $BP = 72,9 > \chi_{кр}^2(1) = 3,8$, то необходимо выбрать модель со случайным эффектом;

- для сравнения модели со случайными эффектами с моделью с фиксированными эффектами используется тест Хаусмана: $H = (\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE})' \widehat{\Phi}^{-1} (\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}) \in \chi^2(k)$, где $\widehat{\Phi}$ – оценка матрицы ковариаций $(\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE})$; т.к. $H = 283 > \chi_{кр}^2(4) = 9,5$, то необходимо выбрать модель с фиксированным эффектом.

Заключение. Рассмотренный в работе пример использования инструментов анализа панельных данных к исследованию регионального АПК, показал их возможности в оценке скрытых зависимостей и выявлении факторов, не участвующих в исследовании явным образом:

1) в процессе формирования продукции сельского хозяйства по регионам РФ присутствуют индивидуальные эффекты, которые обусловлены факторами, характерными для каждого отдельного региона РФ;

2) данные индивидуальные эффекты носят фиксированный характер, что подтверждается F-тестом и тестом Хаусмана, т.е. факторы, определяющие производство сельхозпродукции в каждом регионе свои и они не меняются там во времени;

3) несмотря на то, что качество полученной модели со случайным эффектом выше (больше R^2 , параметры более статистически значимы, что следует из более высокой состоятельности оценок RE-модели), дополнительные тесты показывают ее необоснованность в качестве модели аппроксимации.

Литература

1. Бабешко Л. О. Эконометрическое прогнозирование по разнородной информации / Л.О. Бабешко. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Вега-Инфо», 2016. – 232 с. – ISBN 978-5-91590-024-9. – EDN WQFSAX.

2. Регионы России. Социально-экономические показатели // Стат. сб. / Госкомстат России. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/region_stat/sep_region.html (дата обращения: 15.06.2023)

3. Тиндова М. Г. Анализ панельных данных в модели формирования ВВП «Математические модели сложных систем и методы их анализа» / М. Г. Тиндова // Компьютерные науки и информационные технологии: Материалы Международной научной конференции, Саратов, 30 июня – 02 июля 2016 года / Ответственные за выпуск: Т. В. Семенова, А.Г. Федорова. – Саратов: ИЦ «Наука», 2016. – С. 421-423. – EDN WFWPEV.

4. Магнус Я. Р. Эконометрика. Начальный курс : учебник / Я. Р. Магнус, П. К. Катышев, А. А. Пересецкий. – Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2021. – 504 с. – ISBN 978-5-85006-296-5. – EDN MDSVQL.

Сведения об авторах

Тиндова Мария Геннадьевна, ORCID 0000-0002-8287-0223, Researcher ID M-8969-2018, Scopus Author ID 57212199440, канд. экон. наук, доцент, профессор кафедры бизнес-статистики, Университет «Синергия», Москва, Россия, mtindova@mail.ru

Леднева Ольга Валерьевна, ORCID 0000-0001-7460-9431, Scopus Author ID

57210121451, канд. экон. наук, доцент, заведующая кафедрой бизнес-статистики, Университет «Синергия», Москва, Россия, oledneva@synergy.ru

About the authors

Maria G. Tindova, ORCID 0000-0002-8287-0223, Researcher ID M-8969-2018, Scopus Author ID 57212199440, Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Professor of Business Statistics Department, Synergy University, Moscow, Russia, mtindova@mail.ru

Olga V. Ledneva, ORCID 0000-0001-7460-9431, Scopus Author ID 57210121451, Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Head of Business Statistics Department, Synergy University, Moscow, Russia, oledneva@synergy.ru

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПОДДЕРЖКИ
ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ
ТУРИСТИЧЕСКОГО ОТДЫХА**

Тлегенова Т. Е., Кофанов С.Г.

ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет,
г.Оренбург, Россия

Аннотация. Значительный рост промышленных мощностей и автоматизации производства требует принятия эффективных управленческих решений ответственным лицом. Рассмотрены основные достижения ученых в сфере систем поддержки принятия решений, предполагающих использование данной технологии для проведения анализа и обработки информации с последующим выводом результата. В данной статье проведен анализ и обоснован выбор метода для организации поддержки принятия эффективных управленческих решений в системе организации туристического отдыха. Представлен макет системы поддержки принятия решений в организации туристического отдыха. На основе полученного анализа определены наиболее распространенные и эффективные методы, применение которых целесообразно в области системы поддержки принятия управленческих решений. В рамках исследования по интеллектуальным моделям и методам поддержки принятия управленческих решений при организации туристического отдыха, обосновано применение метода задачи о ранце и аддитивного критерия. Применение предложенных методов позволит снизить количество ошибок при обработке информации, финансовые затраты на организацию отдыха, а также актуализирует возможность применения методов интеллектуального анализа в системах поддержки принятия управленческих решений для оптимизации этого процесса.

Ключевые слова. Системы поддержки принятия решений, интеллектуальные системы, интеллектуальный анализ, управление.

**INTELLECTUAL MODELS AND METHODS OF MANAGEMENT
DECISION SUPPORT IN THE ORGANIZATION OF TOURIST
RECREATION**

Tlegenova T. E., Kofanov S.G.

Orenburg State University, Orenburg, Russia

Annotation. A significant increase in industrial capacity and automation of production requires the adoption of effective management decisions by a responsible person. The main achievements of scientists in the field of decision support systems involving the use of this technology for the analysis and processing of information with subsequent output of the result are considered. This article analyzes and justifies the choice of a method for organizing support for making effective management decisions in the system of organizing tourist recreation. The layout of the decision support system in the organization of tourist recreation is presented. Based on the analysis obtained, the most common and effective methods have been identified, the use of which is advisable in the field of management decision support system. As part of the research on intelligent models and methods of supporting managerial decision-making in the organization of tourist recreation, the application of the knapsack problem method and the additive criterion is justified. The application of the proposed methods will reduce the number of errors in information processing, the financial costs of organizing recreation, and also actualizes the possibility of using intelligent analysis methods in management decision support systems to optimize this process.

Keywords. Decision support systems, intelligent systems, intelligent analysis, management.

Введение

В настоящее время информационные технологии играют ключевую роль в различных сферах человеческой деятельности. Системы поддержки

принятия решений (СППР) становятся все более неотъемлемой частью процессов разработки и создания сложных продуктов.

Методы реализации СППР представляют собой набор подходов, стратегий и инструментов, используемых для создания эффективных и гибких систем, способных автоматизировать процессы проектирования, разработки и программирования. Рассмотрим основные методы реализации СППР, которые применяются в современной практике. Они включают в себя методологии разработки, моделирование и анализ требований, выбор архитектуры системы, тестирование и интеграцию компонентов программного обеспечения, а также контроль качества и управление конфигурацией.

В процессе изучения этих методов оценим их преимущества и ограничения, для более глубокого представления о способах эффективной реализации СППР и их роли в повышении производительности и качества принятия управленческих решений. В конечном итоге, полученные выводы и рекомендации по выбору и применению оптимальных методов реализации СППР позволят достичь поставленных целей в проекте разработки информационной поддержки для организации туристического отдыха.

Структурные части статьи

Система поддержки принятия решений (СППР) – компьютерная автоматизированная система, целью которой является помощь людям, принимающим решение в сложных условиях для полного и объективного анализа предметной деятельности. Такие системы направлены на помощь лицу принимающему решение и зачастую помогают с выбором из нескольких альтернатив на основе введенных им входных данных.

Современные интеллектуальные системы предполагают наличие в структуре обширной базы данных и базы знаний, и в нашем случае эффективность организации туристического отдыха зависит от большого числа различных критериев, таких как квалифицированный персонал, низкая себестоимость закупки соответствующих материалов, качество и

достоверность собираемых данных, степень готовности корпуса для приема отдыхающих.

Представим схему системы поддержки принятия решений (рисунок 1):

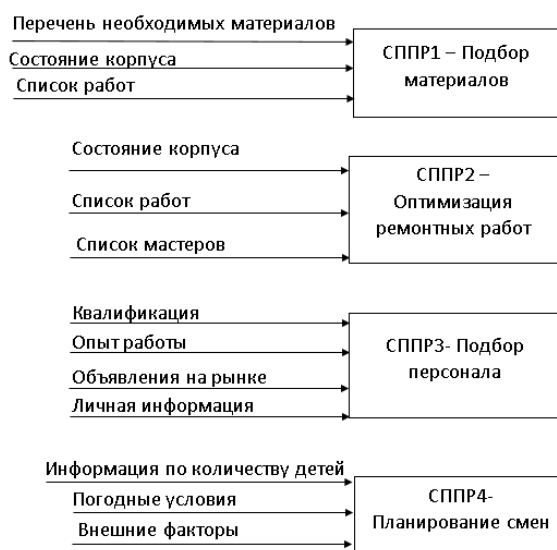


Рисунок 1. Схема системы поддержки принятия решений

Источник: разработано автором

Информационная система поддержка принятия решений для организации туристического отдыха (на примере детского лагеря) включает в себя: СППР 1 – Подбор материалов. Подбирается оптимальный список материалов, который необходим для ремонтных работ. СППР 2 – Оптимизация ремонтных работ. Создается список работников, для проведения ремонтных работ. СППР 3 – Подбор персонала. Рекомендован персонал с соответствующей квалификацией. При организации детского отдыха персонал должен иметь педагогическое образование и иметь опыт работы в соответствующих учреждениях. СППР 4 – Планирование смен. Необходимо грамотно спланировать лагерную смену с учетом различных составляющих, к примеру, ограничение максимального количества детей в комнате, варианты их расселения, их интересы и т.д., оценить их пожелания и при необходимости внесите предложения и коррективы. Сделать несколько смен (2-3) и в каждой смене несколько отрядов (3-4). Нецелесообразно делать

большое количество отрядов с небольшим количеством детей, ведь для каждого отряда нужны работники, а это лишние затраты.

Результаты исследования

СППР (системы поддержки принятия решений) могут быть реализованы с использованием нейронных сетей [5,6], генетических алгоритмов [3] и других методов машинного обучения [1]. Конечный выбор метода реализации СППР зависит от конкретной задачи, доступных данных, требований к точности и других факторов. Часто комбинированный подход, использующий несколько методов, может быть наиболее эффективным. Нами были рассмотрены такие методы как: задача о ранце [2] и аддитивная свертка критериев [4].

В рамках исследования по интеллектуальным моделям и методам поддержки принятия управленческих решений при организации туристического отдыха нами сделан вывод, что для СППР 1 о подборе материалов лучше всего подойдет задача о ранце, поскольку имеются известные входные данные, в частности определенный размер склада, фиксированная сумма для закупки материалов и другое. Каждый материал имеет свою цену и занимает определенное пространство, поэтому необходимо учитывать эти факторы при закупке материалов. Цель состоит в том, чтобы эффективно выбрать набор материалов для каждого заказа, чтобы минимизировать общую стоимость и при этом уложиться в ограничения по объему склада или грузовых машин.

Для СППР о найме рабочих подходящим методом является аддитивная свертка критериев. Рассмотрим использование аддитивной свертки критериев для набора персонала:

- 1 Определение критериев: необходимо определить набор критериев, которые важны при подборе кандидатов. Например, это может быть образование, опыт работы, навыки, коммуникативные способности и т.д.

2 Весовые коэффициенты критериев: после определения критериев следует присвоить им веса, отражающие их относительную важность для организации. Например, в нашем случае образование более важно, чем опыт работы, исходя из этого критерий "образование" будет иметь более высокий вес относительно других критериев.

3 Оценка кандидатов по критериям: оценивается каждый кандидат по каждому критерию на основе доступной информации. Это может быть числовая оценка, ранжирование или категоризация (например, отлично, хорошо, удовлетворительно).

4 Суммирование значений: после оценки всех кандидатов по каждому критерию суммируются значения для каждого кандидата, используя веса, которые были присвоены критериям на втором шаге. Исходя из этого, мы получим общую сумму, отражающую "пригодность" кандидата на ту или иную должность.

5 Ранжирование кандидатов: сортировка кандидатов по их общим итоговым результатам в порядке убывания. Ранжированный список кандидатов позволит определить более высокие значения соответствующие более подходящим кандидатам.

Заключение

В заключение можно отметить, что эффективная реализация СППР требует не только выбора правильных методов, но и учета специфики проекта, его размера, сложности и командной работы. Комбинирование различных методов и подходов может дать наилучший результат в конкретной ситуации.

Выбор методов реализации СППР зависит от потребностей и целей проекта, а также от доступных технических и организационных ресурсов. Гибкость, автоматизация и постоянное развитие являются ключевыми принципами успешной реализации СППР.

Литература

1 Акопов А.С. Моделирование и оптимизация принятия индивидуальных решений в многоагентных социально-экономических системах с использованием машинного обучения / А.С. Акопов // Бизнес-информатика. – 2023. – № 2. – С. 7-19.

2 Карпунин А. А. Метод решения задачи «о ранце» при наличии вектора ограничений / А.А. Карпунин // Наука и образование. – 2011. – № 12. – С. 9-18.

3 Петросов Д.А. Архитектура интеллектуальной информационной системы поддержки принятия решений синтеза моделей больших дискретных систем с заданным поведением на основе генетического алгоритма и искусственной нейронной сети в качестве управляющего модуля / Д.А. Петросов // Colloquium-Journal. –2020. – № 32-1 (84). – С. 52-55.

4 Полков В.А., Фомичева И.В., Юдина О.В. Метод аддитивной свертки при многокритериальной оценке управленческих решений в экономике / А.В. Полков, И.В. Фомичева, О.В. Юдина // Научные исследования и разработки. Экономика. – 2022. – № 3. –С. 61-64.

5 Чупакова А. О., Гудин С. В., Хабибулин Р. Ш. Разработка и обучение модели искусственной нейронной сети для создания систем поддержки принятия решений / А.О. Чупакова, С.В. Гудин, Р.Ш. Хабибулин // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2020. – №3. – С. 61-70.

6 Шумков Е.А. Построение системы поддержки принятия решений на базе нейросетевых технологий / Е.А. Шумков Е.А. // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2022. – № 6. – С. 28–39.

**ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ
В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ
ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
ИНФЕКЦИОННОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ**

Токарева М. А., Кулантаева И. А.

ФБГОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,

г. Оренбург, Россия

Аннотация. Разработанная распределенная информационная система оценки показателей распространения инфекционного заболевания, как компонент медицинского мониторинга инфекционной заболеваемости, вносит свой вклад в процедуру комплексной оценки территорий риска инфекционной заболеваемости, что обуславливает актуальность ее разработки.

Разработанная методика создания распределенной системы оценки показателей распространения инфекционного заболевания определила, в каком виде необходимо предоставлять статистическую информацию и какие материалы будут максимально востребованными в сфере здравоохранения. Для обоснования использования математического аппарата рассмотрены различные математические модели, среди которых была выбрана оптимальная для анализа многих инфекционных заболеваний модель SEIR, которая позволяет учитывать инкубационный период, восприимчивость и смерть инфицированных.

Спроектирована и разработана база данных, которая включает в себя информацию о районах, метках и изменении показателей распространения заболеваний. Разработана структура сервиса, интерфейс взаимодействия с пользователем, который соответствует дизайн-эргономическим требованиям, является дружелюбным и интуитивно понятным. Интерактивное

приложение позволяет в удобной форме получать статистическую информацию о количестве заболевших по районам Оренбургской области, по датам, в выбранный временной период, определять минимальное и максимальное количество заболевших в привязке к местности.

Практическая значимость заключается в использовании информационной системы оценки распространения инфекционного заболевания для обработки и визуализации медицинской статистической информации, что позволит рационально принимать решения при оказании медицинской помощи и распределении ресурсов в регионах.

Ключевые слова: распределенная информационная система, распространение инфекционного заболевания, методико-географический метод исследования, статистические данные.

**PRESENTATION OF STATISTICS
IN A DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEM
ESTIMATES OF DISTRIBUTION INDICATORS
INFECTIOUS DISEASE**

Tokareva M. A., Kulantaeva I. A.

Orenburg State University, Orenburg, Russia

Annotation. The developed distributed information system for assessing indicators of the spread of an infectious disease, as a component of medical monitoring of infectious disease, contributes to the procedure for a comprehensive assessment of areas at risk of infectious disease, which determines the relevance of its development.

The developed methodology for creating a distributed system for assessing indicators of the spread of an infectious disease determined in what form it is necessary to provide statistical information and what materials will be most in demand in the healthcare sector. To justify the use of mathematical tools, various mathematical models were considered, among which the SEIR model, which was

optimal for the analysis of many infectious diseases, was selected, which allows taking into account the incubation period, susceptibility and death of the infected. A database was designed and developed that includes information about areas, tags and changes in disease prevalence indicators.

A service structure has been developed, a user interface that meets design and ergonomic requirements, is friendly and intuitive. The interactive application allows you to conveniently receive statistical information on the number of cases in the districts of the Orenburg region, by date, in the selected time period, and determine the minimum and maximum number of cases in relation to the area.

The practical significance lies in the use of an information system for assessing the spread of an infectious disease to process and visualize medical statistical information, which will allow rational decision-making in the provision of medical care and the distribution of resources in the regions.

Key words: distributed information system, spread of infectious disease, methodological and geographical research method, statistical data.

Введение. В настоящее время развитие системы эпидемиологического надзора за инфекционными болезнями является приоритетным направлением в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Улучшение эпидемиологического мониторинга проводилось в таких областях, как модернизация мониторинга инфекционных заболеваний, модернизация основ методов эпидемиологического анализа и модернизация организационных связей, которые поддерживают наилучшие управленческие решения [10].

Вопросы мониторинга и программ оценки распространения инфекционного заболевания, информационных систем в здравоохранении рассмотрены в работах таких российских ученых как Вольфенгагена В.Э., Кузина Л.Т., Новикова Д.А., Буркова В.Н., Воропаева В.И., Цветкова А.В., Гламаздина Е.С., Трахтенгерца Э.А., Мамиконова А.Г., Калиниченко Л.А., Ладыженского Г.М., Кузнецова С.Д. и др. [2-9]. Проблема оценки

распространения инфекционных заболеваний встречается и в работах зарубежных ученых, таких как: Э. Кодда (Codd E.), П. Чена (Chen P.), Дейта К. (Date C.), Тиори Т. (Teogey T.), Фрайя Дж. (Fry J.) и др.[14-20].

Разработанная информационная система оценки распространения заболеваний относится к информационно-справочной системе, содержащей медицинскую информационную базу, которая используется для информационных служб медицинских учреждений и служб управления здравоохранением.

Основываясь на методах эпидемиологических исследований и научных данных о причинах и механизмах возникновения и распространения инфекционных заболеваний, можно выделить множество способов определения эффективности и развития эпидемических процессов.

Методы. Эпидемиологический анализ – это изучение закономерностей эпидемиологического процесса на определенной территории и за определенный период времени [11]. С помощью данного анализа специалисты определяют движущую силу распространения заболеваний среди населения. Многочисленные признаки, которые будут обезличены, но указаны на карте, помогут проводить различные статистические анализы, к таким признакам относятся: возраст, пол, профессия, период времени года и другие показатели. Использование геоинформационных систем позволяет установить новые зависимости между сборами медицинских, демографических и географических данных, их пространственного анализа, и представляет пользователю возможность оптимизировать процесс выбора стратегий в составлении плана лечебно-профилактических мероприятий.

Под такой геоинформационной системой предлагается понимать программно-аппаратный комплекс для сбора, хранения, анализа и отображения слоев пространственно-распределенной информации относительно процессов, протекающих в рамках региональной системы медицинского обслуживания населения (РСМОН). Основой успешного решения задачи мониторинга региональной системы медицинского

обслуживания населения на базе геоинформационной технологии является разработка эффективной и качественной модели данных, охватывающей и увязывающей в единое целое геоинформационные модели, информационно-статистические модели и семантические модели [13].

Специальная карта дает возможность видеть взаимосвязи между распространением заболевания и определенными географическими факторами данной местности. Также карта обеспечивает с одной стороны – необходимую объективность и глубину анализа имеющихся взаимосвязей, а с другой – синтез рассматриваемых явлений применительно к конкретной территории.

Распределенной эта система является за счет получения информации об инфекционных заболеваниях из разбросанной по всей области сети медицинских учреждений, которые связаны посредством единой государственной информационной системы здравоохранения (ЕГИСЗ). К этой системе подключаются с каждым днем все больше и больше медицинских учреждений Оренбургской области.

Математический аппарат для оценки развития и распространения заболеваний использует оптимальную для анализа многих инфекционных заболеваний модель SEIR (аббревиатура английских слов: восприимчивые, контактные, инфицированные, выздоровевшие), которая позволяет учитывать инкубационный период, восприимчивость и смерть инфицированных [12].

Использование информационной системы. Интерфейс сервиса «Карта распространения инфекционного заболевания» разработанной информационной системы представлен на рисунке 1. Данный интерфейс состоит из двух компонентов – географическая карта и окно меню. Карта представлена в масштабе Оренбургской области. На ней нанесены зеленые метки с цифрами в пределах Оренбургской области. Каждая метка территориально расположена на определенном районе Оренбургской области, а также на его центре. Например, Адамовский район и поселок

Адамовка. Всего на карте расположено 35 районов Оренбургской области. На данных метках также изображается число, которое означает количество заболевших инфекционным заболеванием за последнюю дату.

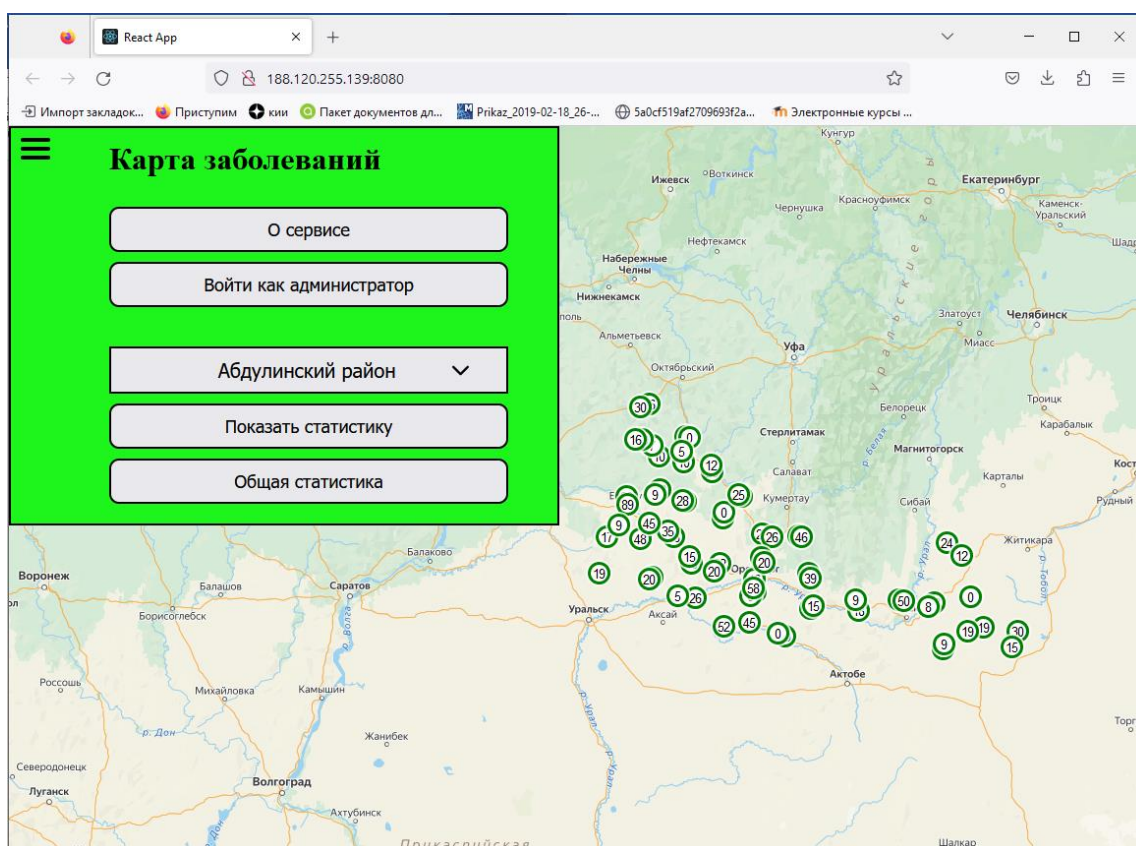


Рисунок 1. Интерфейс программы «Карта распространения инфекционных заболеваний Оренбургской области»

Меню в режиме администратора представлено на рисунке 2.

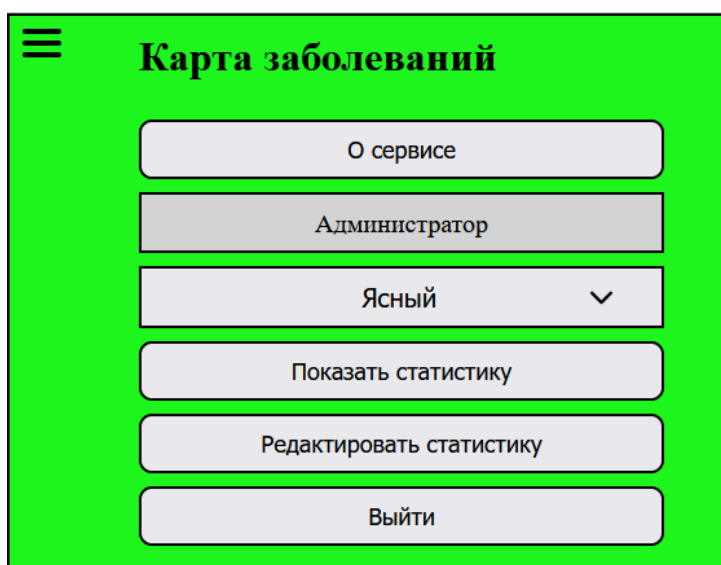


Рисунок 2. Меню в режиме администратора

При нажатии на кнопку «Показать статистику» открывается окно с диаграммой распространения инфекционного заболевания для конкретного района, выбранного из списка. На нем представлена диаграмма, по вертикали указаны значения количества человек, по горизонтали расположены даты. Каждый столбец данной диаграммы отвечает за определенное число заболевших на конкретную дату, как показано на рисунке 3.

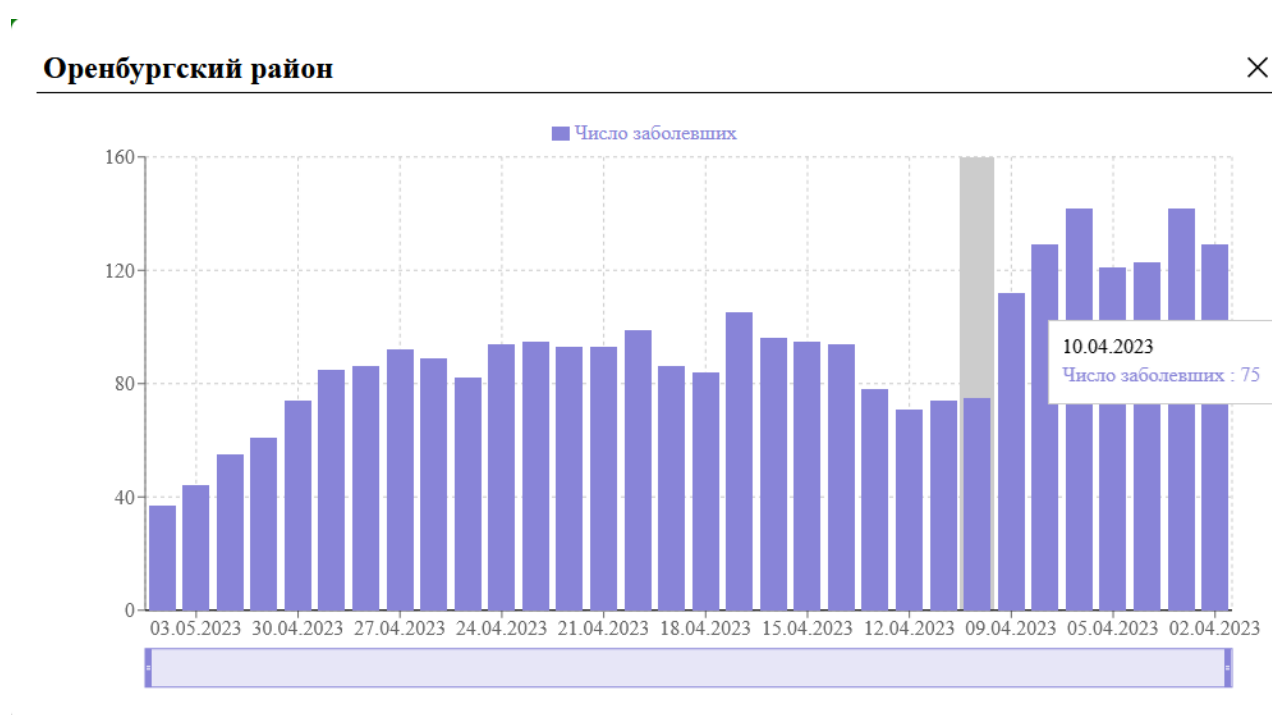


Рисунок 3. Кнопка меню «Показать статистику»

Обратим внимание, что ниже данной диаграммы расположена шкала, представленная на рисунке 4. Она определяет диапазон времени, в пределах которого необходимо вывести данные, размер данной шкалы можно изменять.



Рисунок 4. Шкала определения временного диапазона

После выбора даты на календаре и нажатия на кнопку «Поиск» выводится следующее окно с общей статистикой распространения заболевания по районам Оренбургской области. Данная диаграмма представлена на рисунке 5.

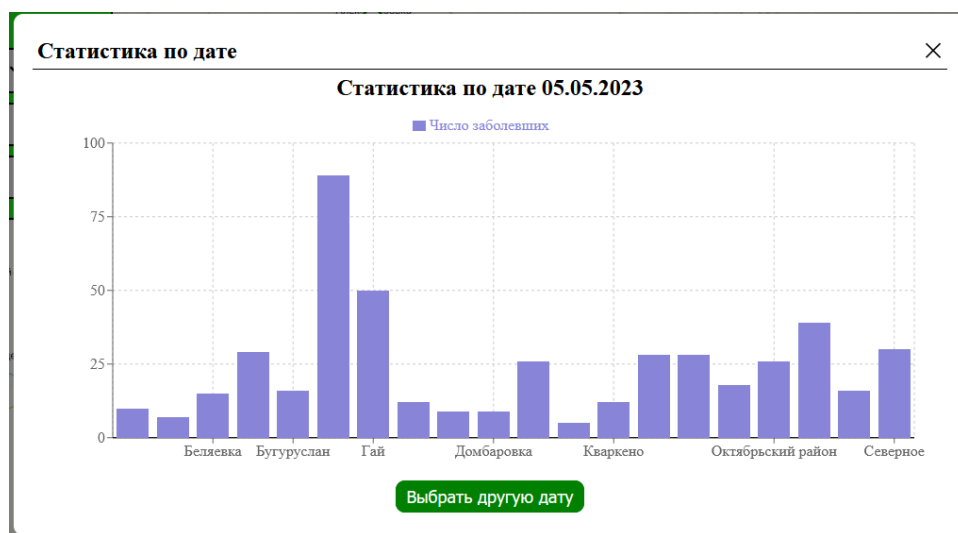


Рисунок 5. Статистика по районам

Карта динамическая, ее можно масштабировать, приближать и отдалять различные районы, для лучшего отображения значений. Метки количества заболевших представлены на рисунке 6.

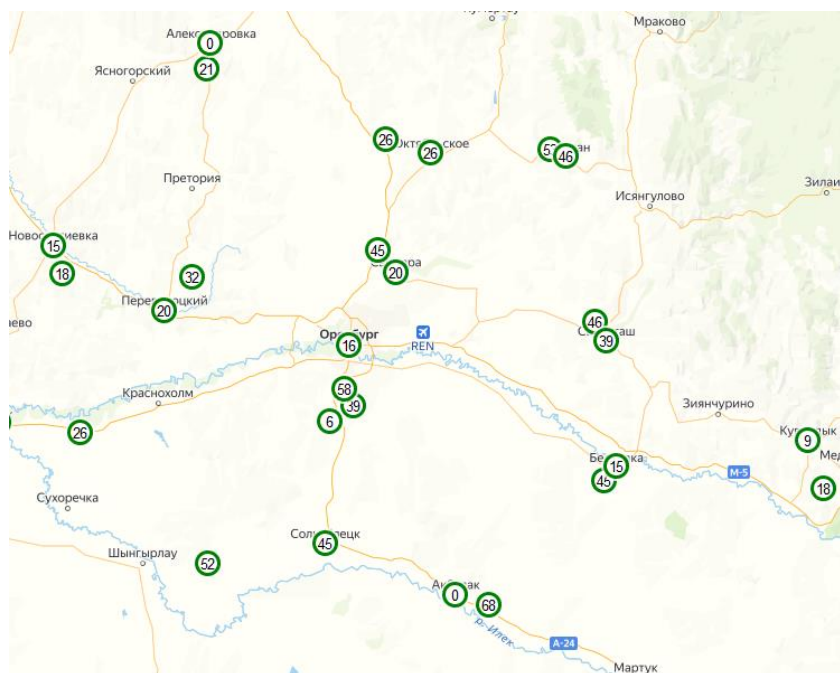


Рисунок 6 – Метки на карте распространения инфекционного заболевания

После нажатия пользователем на одну из меток выводится окно с содержанием, представленным на рисунке 7.

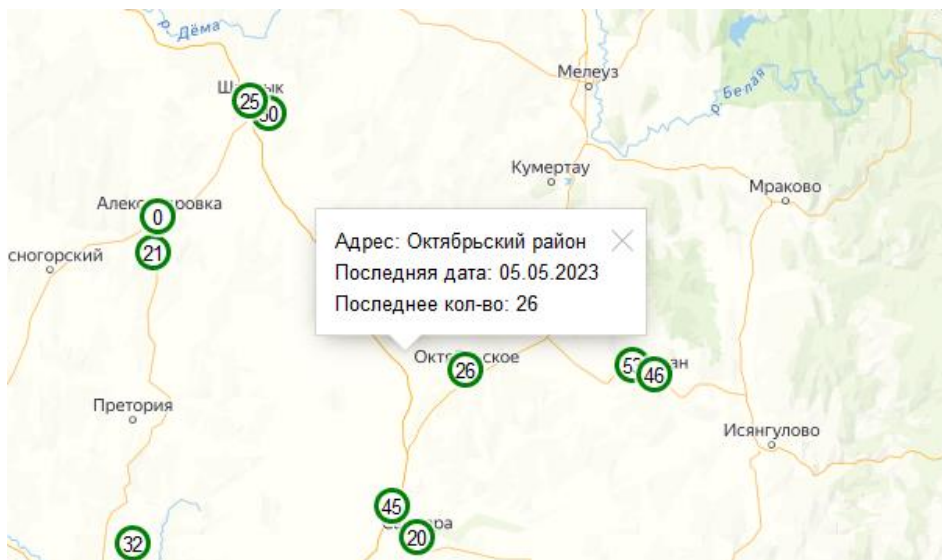


Рисунок 7. Последнее количество заболевших в «Октябрьском районе»

Например, нам необходима информация о количестве заболевших 10 апреля 2023 года. Для этого наведем курсор мыши на соответствующий столбец и увидим, что это число составляет 75 человек. Соответствующее представление статистической информации показано на рисунке 8.

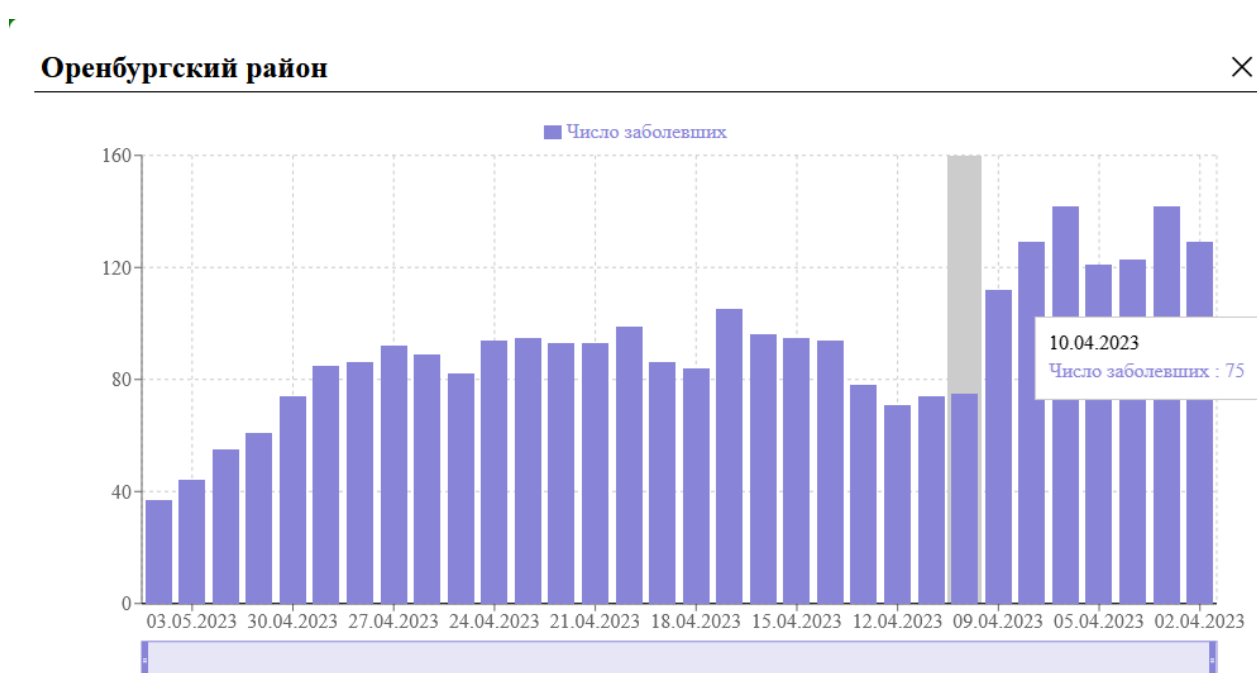


Рисунок 8. Статистика заболеваемости инфекционным заболеванием в Оренбургской области за 10.05.2023

Временной промежуток можно сужать и расширять с помощью кнопки, расположенной вдоль шкалы времени. Например, рассмотрим статистику за 10 дней – с 10.04.2023 по 20.04.2023, диаграмма показана на рисунке 9.

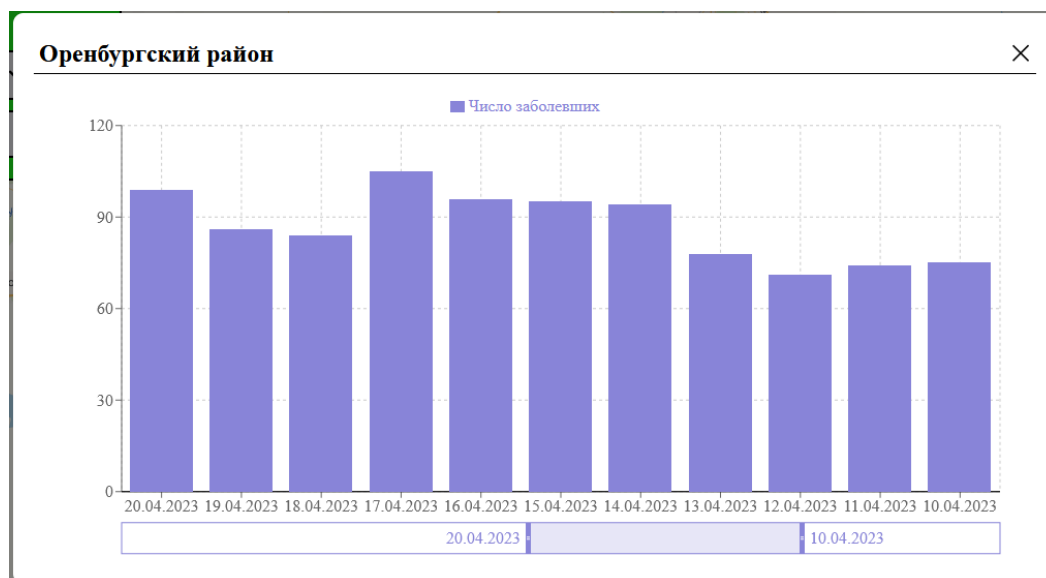


Рисунок 9. Статистика заболеваемости инфекционным заболеванием в Оренбургской области за 10 дней

Анализируя данную диаграмму, можно также заметить столбцы с наибольшим и наименьшим значениями. Максимальное число заболевших за этот промежуток времени составило 105 человек 17 апреля 2023 года, а минимального 71 человек 12 апреля 2023 года.

Закроем данное окно с диаграммой и рассмотрим карту. Если увеличить карту и навести курсор мыши на метку «Оренбургский район», увидим следующее окно, представленное на рисунке 10.

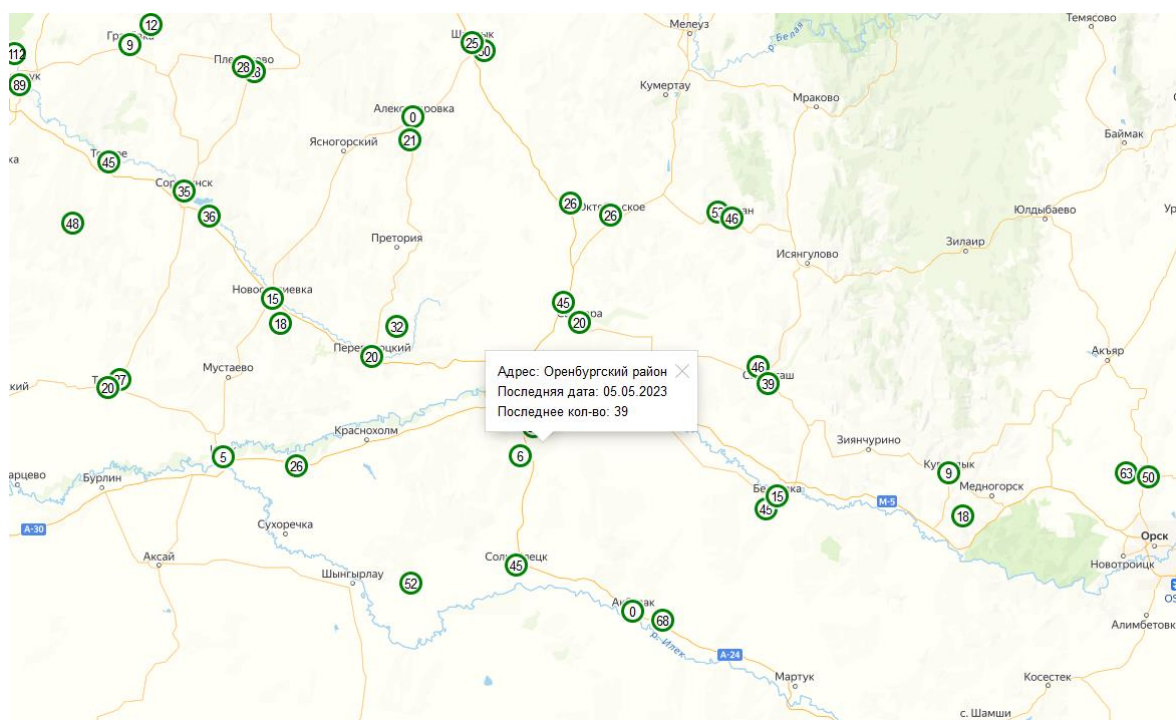


Рисунок 10. Последнее количество заболевших

Сервис интуитивно понятный пользователю для взаимодействия. Меню и кнопки сайта расположены для максимального удобства пользователю, что делает сервис доступным пользователям с разным уровнем владения компьютерными технологиями. Представленная в информационной системе карта местности легко масштабируется, выполнена в узнаваемой версии, что делает её более распознаваемой и доступной, это позволяет расширять информацию и добавлять значения по другим районам на территории Российской Федерации.

Заключение. Разработанная распределенная информационная система оценки показателей распространения инфекционного заболевания, как компонент медицинского мониторинга инфекционной заболеваемости, вносит свой вклад в процедуру комплексной оценки территорий риска инфекционной заболеваемости. Разработанная система соответствует требованиям к современным средствам интеграции статистического анализа и математического моделирования с возможностью управления базами данных для исследования пространственно-организационных данных.

Литература

- 1 Балашов, В.Г. Механизмы управления организационными проектами/ В.Г. Балашов, А.Ю. Заложнев, А.А. Иващенко. — М.: ИЛУ РАН, 2003. - 84 с.
- 2 Бобрик А.В. Основы управления проектами в здравоохранении. — М: 2011. - 55 с.
- 3 Брико, Н.И. Эпидемиологический надзор – инструмент выявления новых нозологических форм болезней / Н.И. Брико //Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2004. - № 1. – С. 4-7.
- 4 Бурков, В.Н. Организационные механизмы управления научно-техническими программами / Е.В. Грацианский, А.К. Еналеев, Е.В. Умрихина. -М.: ИПУ РАН, 1993. - 64 с.
- 5 Власов, В.В. Эпидемиология - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 462 с.
- 6 Вольфенгаген, В.Э. Концептуальный метод проектирования банков данных: Дисс. докт. техн. наук. — М.: МИФИ, 1990.
- 7 Вольфенгаген В.Э. Методы и средства построения систем знания. 4.2. Модели, обслуживающие базы данных и базы знаний. Учебное пособие / В.Э. Вольфенгаген, И.А. Горюнова, С.В. Косиков. - М.: МИФИ, 1992. - 136 с.
- 8 Гаспарян, С.А. Автоматизация технологических процессов крупного стационара на базе ЭВМ / С.А. Гаспарян // Здравоохранение Российской Федерации. 1974. – No 1. – С. 27- 33.
- 9 Гаспарян, С.А. Классификация медицинских информационных систем// Информационные технологии в здравоохранении. 2001. – № 10-12. – С. 4-5.
- 10 Геоинформационные системы с дистанционным потоком информации. - М.: Изд-во МГУ, 1990.
- 11 Матешин Р.С. Методика эпидемиологического анализа: Учебно-методические рекомендации для студентов 5-6 курсов лечебного и педиатрического факультетов/ Р.С. Матешин, Е.В. Фигурнова: Амурская государственная медицинская академия, 2011. – 20 с.

12 Токарева М.А. Методика создания распределенной системы оценки показателей распространения инфекционного заболевания / М.А. Токарева, А.А. Краденова // Наука, технология и техника: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, 30 мая 2023 г., Нижний Новгород: Профессиональная наука, 2023. – 63 с.

13 Фигурнов В.А. Методика эпидемиологического анализа [Электронный ресурс] : учеб. рекоменд. / Фигурнов В.А., Матеишин Р.С., Фигурнова Е.В. – Благовещенск: Амурская государственная медицинская академия, 2011. – Режим доступа: https://www.amursma.ru/upload/iblock/cf4/Metodika_epidemiologicheskogo_analiza.pdf - 16.10.2022

14 International Organization for Standardization (ISO): Information technology Database languages - SQL, Document ISO/IEC 9075-1:2008

15 International Organization for Standardization (ISO): Information technology Database languages - SQL, Document ISO/IEC 9075-2:2008.

16 Codd E.F. Further Normalization of the Data Base Relational Model // Rustin R.J. (ed.), Data Base Systems, Courant Computer Science Symposia Series 6. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1972.

17 Reinhold Haux, Health Information Systems - from Present to Future, Methods of Information in Medicine, 2018, no 57.

18 Sebastian K. Boell, Dubravka Cecez-Kecmanovic, What is an Information System, 2015.

19 E. Burton Swanson, How information systems came to rule the world: Reflections on the information systems field, The Information Society, 2020, no. 36, p. 109-123.

20 Kieran Conboy, Information systems in the age of pandemics: COVID-19 and beyond, Business Process Management and Digital Innovation, 2020, no. 29, p. 203-207.

Аффилиация авторов

Токарева Марина Афанасьевна,

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики,
ФБГОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,

г. Оренбург, Россия, tokareva@mail.osu.ru

Tokareva Marina Afanasievna,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of
Informatics, FSBEI HE "Orenburg State University", Orenburg, Russia

Кулантаева Ильмира Абдулловна,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики,
ФБГОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,

г. Оренбург, Россия, ilmira83pit@mail.ru

Kulantaeva Ilmira Abdullova,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of
Informatics, FSBEI HE "Orenburg State University", Orenburg, Russia

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ КАК ОСНОВА СТАТИСТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Федорова О. И.

Оренбургский государственный университет

г.Оренбург, РФ

Аннотация. Развитие статистического образования, качественный анализ данных не могут быть осуществлены без предварительного накопления социумом адекватных современному этапу развития общества теоретических экономических знаний, что предполагает, среди прочего, изменение места экономической теории в системе университетского образования. Объективное усложнение социально-экономических процессов становится причиной трансформации и предмета экономической науки, ее практической роли. В тоже время экономическая теория все чаще вытесняется из образовательного процесса другими дисциплинами, как результат - формирование «эффекта домино»: не только неверное понимание (интерпретация) обучающимися экономических категорий, законов, процессов, тенденций, закономерностей, но и снижение качества последующих действий, находящихся в комплементарной связи с экономическим знанием.

Ключевые слова: экономическое теория, экономическое знание, статистическое образование.

ECONOMIC THEORY AS THE BASIS OF STATISTICAL EDUCATION

Fedorova O. I.

Orenburg State University

Orenburg, Russian Federation

Annotation. The development of statistical education and qualitative data analysis cannot be carried out without the preliminary accumulation by society of theoretical economic knowledge adequate to the current stage of development of society, which implies, among other things, a change in the place of economic theory in the university education system. The objective complication of socio-economic processes becomes the reason for the transformation of the subject of economic science and its practical role. At the same time, economic theory is increasingly being squeezed out of the educational process by other disciplines, as a result - the formation of a “domino effect”: not only students’ misunderstanding (interpretation) of economic categories, laws, processes, trends, patterns, but also a decrease in the quality of subsequent actions that are in a complementary connection with economic knowledge.

Key words: economic theory, economic knowledge, statistical education.

Введение

В данной статье поставлена цель не опровергнуть или доказать важность развития университетского статистического образования (последнее принимается автором как аксиома), а на базе накопленного профессионального опыта дополнить (возможно, скорректировать) сложившееся на данном этапе в научно-педагогическом сообществе понимание места экономической теории в системе высшего образования.

Для того, чтобы процесс получения образования в университете был целостным, способствующим формированию и в последующем реализации потенциала обучающегося, должна соблюдаться не только определенная последовательность его погружения в предмет и метод разных дисциплин, но

и обоснованное (органичное) распределение учебных часов и видов занятий в семестрах. Однако, что касается экономической теории, то в последние годы она все больше купируется в учебных планах вузов, что в условиях разобщённости взглядов [7] даже среди экономистов-теоретиков (в следствии объективного усиления процесса разделения научного труда [10]) в дальнейшем не может не отразиться на качестве статистического образования, возможностях и результатах применения на практике полученных знаний в области статистики (да и прочих дисциплин).

Как бы далеко не шагнули цифровые технологии, которые в определённом смысле несколько облегчили процесс сбора и обработки информации, но качественному интеллектуальному анализу данных должен предшествовать этап и качественного освоения базовых экономических категорий и методов, изучения закономерностей и противоречий экономического развития на национальном и глобальном уровнях, что предполагает соответствующее количество аудиторной работы, включение в учебные планы (особенно для обучающихся направлений «Экономика» и «Статистика») курсовой работы по экономической теории (микроэкономике/макроэкономике).

Именно курсовая работа позволяет обучающимся проводить «эмпирически ориентированный анализ» [2], осознать важность статистических данных в качестве доказательной базы теоретических положений и получить первые навыки сбора и обработки статистической информации, не говоря уже о таких ее функциях, как структурирование знания, закрепление навыков применения методологии экономической теории, демонстрация «работы» нормативного и позитивного подходов в исследовании реальных процессов. Последнее особенно важно, если помнить о «нормативном повороте» [11] в системе экономического знания.

Для того, чтобы, используя возможности статистических методов, провести анализ динамики экономических явлений, тех или иных форм проявления категорий, выявить количественную взаимосвязь между

процессами и показателями, необходимо знать их природу, понимать специфику и структуру, обладать соответствующим «характером экономического мышления» [8]. Именно функциональный подход экономической теории, дополненный логико-историческими методами позволяет получить желаемый результат.

Экономическая наука, объединяя разрозненные знания [1] о многообразных экономических процессах и явлениях, должна восприниматься как дисциплина, отражающая сложную «живую» [3] подсистему общества. Поэтому поднимаемые ею проблемы не могут «изучаться непосредственно, так, как представляется обыденному взгляду» [6].

В качестве одного из примеров, демонстрирующих важность погружения в категории экономической науки (а не беглого их изучения), можно привести понятие «спрос» и его производные. Например, специалистами разных сфер экономической деятельности устойчиво используется такое словосочетание, как «платежеспособный спрос». Не вдаваясь во все нюансы его некорректности (поскольку это не является целью данной статьи), лишь обратим внимание на то, что под спросом понимается именно платёжеспособная потребность (то есть, спрос демонстрирует что потребитель и желает, и может приобрести). Неверная трактовка категории порождает массу серьезных теоретических искажений, следовательно, ограничивает возможности грамотного анализа рынка на микро-и макроуровнях.

Многие убеждены в простоте и таких понятий, как «цена», «инфляция», «ВВП», «ВНД»; не осознают взаимосвязи между стоимостью и ценностью [9]. И в этих случаях искажение смысла категорий, их упрощённая интерпретация, небрежность использования в прикладных науках создает, как минимум, «барьеры между смежными областями знания» [5], а, как максимум, - лишает возможности принятия рационального решения,

оптимального распределения ресурсов, негативно сказывается на общественном благосостоянии.

В последние годы все более актуальными становятся вопросы, связанные с формированием, реализацией, оценкой накопленного человеческого капитала. В условиях постиндустриального общества он становится одним из главных факторов производства. Но прежде, чем применять количественные (статистические) методы для его измерения, необходимо качественно разобраться с данной категорией [4], что вновь возвращает нас к проблеме ограниченного учебного времени в рамках курса по экономической теории (как на экономических, так и неэкономических направлениях подготовки).

Заключение

Таким образом, выбирая университетское статистическое образование в качестве одного из приоритетов учебно-научного процесса, стоит вернуться к повышению статуса экономической теории, с которой и начинается формирование целостной картины экономического мира, понятийно-категориального аппарата индивида, который в последующем должен быть способен проводить качественный анализ данных. Цифровые технологии облегчают, но не меняют логики последнего процесса. Они лишь выступают инструментом, который в руках плохо образованного субъекта может исказить суть происходящего, нередко приводя к серьезным (или даже катастрофическим) последствиям.

Литература

1. Антонов А.Д., Корнеева В.Л. Экономическая теория как основа компетенций современного экономиста // Вестник московского университета. Серия 6. Экономика. – 2010. – №5. – С.100-110.
2. Болдырев И. Экономическая теория как (социальная) наука? // Вопросы экономики. – 2012. - №10. – С.150-156.

3. Варакин Д.Н. О подходах к проектированию «живой» экономики. Экономическая наука современной России. 2023;(2):31-48. [https://doi.org/10.33293/1609-1442-2023-2\(101\)-31-48](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2023-2(101)-31-48). EDN: DKENON
4. Коваль Т. Человеческий подход к человеческому капиталу // Вопросы экономики. – 2013. - №11. – С.154-158.
5. Коротков А.В., Вершинина А.А. О содержании экономической категории и измерении рыночного спроса // Статистика и экономика. – 2014. - №1. – С.72-77.
6. Кусургашева Л.В. Экономическая теория как наука // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2003. – №3– С.111-115.
7. Манасенко К.А. Экономическое развитие: проблема единства теории // Вестник московского университета. Серия 6. Экономика. – 2010. – №5. – С.15-23.
8. Орехов А.М. Философия экономики в России: рождение традиции // Вопросы экономики. – 2012. - №9. – С.156-157.
9. Осипов В.С. О функциональной зависимости между стоимостью и ценностью // Экономические науки. – 2013. - №7. – С.19-22.
10. Солодовников С.Ю. Экономика рисков // Экономическая наука сегодня. – 2018. - №8. – С.16-55.
11. Хэндс У. Нормативная теория рационального выбора: прошлое, настоящее и будущее // Вопросы экономики. – 2012. - №9. – С.52-75.

Аффилиация автора

Федорова Ольга Ивановна; к.э.н.; доцент; доцент кафедры экономической теории, региональной и отраслевой экономики; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»; г. Оренбург; orenoiszf1@rambler.ru; SPIN-код 2683-1699, AuthorID 740401.

Fedorova Olga Ivanovna; Ph.D.; assistant professor; Associate Professor of the Department of Economic Theory, Regional and Industrial Economics; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Orenburg State University"; Orenburg; orenoiszf1@rambler.ru; SPIN code 2683-1699, AuthorID 740401.

**ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ: СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПО СТРАНАМ
ОЭСР**

Фролова М. В.

Директор школы языковой подготовки и коммуникации SquirrLE

г. Москва, Россия

Аннотация. Данная работа выявляет закономерности между структурой населения по уровню высшего образования и уровнем экономического развития страны. Исследование проводится на данных стран, входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Исследование анализирует эффективность уровней высшего образования.

Выбор уровня образовательной программы зависит от текущей экономической ситуации в стране, включая доходный уровень домохозяйств, а так же от возможности предвидения населением лидирующих отраслей и перспектив развития страны.

Результаты исследования:

-в странах ОЭСР доля выпускников с дипломами о высшем образовании составляет 1-2% от общего количества трудоспособного населения; массив стран может быть представлен в виде двух кластеров, где кластерообразующими переменными являются: доля выпускников бакалавриата в общем количестве выпускников, доля выпускников магистратуры в общем количестве выпускников, доля выпускников краткосрочных курсов в общем количестве выпускников;

-количество докторантов в стране и ВВП взаимосвязаны, но ВВП сильнее влияет на долю докторантов.

Ключевые слова: третичное образование, структура населения по уровням высшего образования, ВВП.

TERTIARY EDUCATION AS A FACTOR OF ECONOMIC DEVELOPMENT: STATISTICAL RESEARCH ON OECD COUNTRIES

Frolova M.

Director of SquirrLE school: language training and communication

Moscow, Russia

Abstract. The paper reveals correlation between the structure of population due to tertiary education level of university graduates and the level of economic development of the country. The research is conducted on the data of OECD countries, it analyses the efficiency of tertiary education levels and forms.

The choice of tertiary education level depends on the current economic situation in the country, as well as the households' income and the possibility to project the leading industries and perspectives of country development.

Results:

in OECD countries the share of tertiary education graduates makes 1-2% from the total population;

OECD countries could be represented as two clusters with clustering variables: the share of Bachelors in the total number of tertiary education graduates, the share of Masters in the total number of tertiary education graduates, the share of short courses graduates in the total number of tertiary education;

the number of Doctoral programs graduates and country's GDP level are interrelated, but GDP acts as a cause and its influence is stronger.

Key words. Tertiary education, the structure of population due to the level of tertiary education, GDP.

Введение

Высшее образование является сектором экономики, потребляющим большое количество финансовых и экономических инвестиций со стороны государства, компаний и домохозяйств. Цель данного сектора производство высококвалифицированных кадров для экономики, способных удовлетворить текущие и будущие потребности.

В период с 1995 по 2010 процент зачисления молодых людей в возрасте 20-29 лет на программы высшего образования в таких странах как Чешская республика, Греция, Венгрия, Корея и Турция увеличился в два раза и более [1, с. 58.].

Прослеживаются следующие траектории перехода к высшему образованию (tertiary education) после завершения старших классов общего среднего образования (upper secondary education). Для ряда стран характерно поступление на программы высшего образования сразу после завершения среднего образования, в других странах студенты могут откладывать поступление на программы высшего образования и берут годовой отпуск (gap year) или чередуют периоды обучения с периодами трудоустройства. Быстро развивающиеся экономики, возможности трудоустройства и ограниченность финансов создали тренд обучения на рабочем месте и возможность отложить получение высшего образования.

Как результат реакции на потребности рынка труда мы наблюдаем разнообразие программ высшего образования: краткосрочные программы (short-cycle tertiary), бакалавриат, магистратура и докторантура. К краткосрочным программам относятся программы профессиональной подготовки на уровне высшего образования по завершению которых возможно трудоустройство. В настоящее время в Австрии, Колумбии, Турции и США более 40% абитуриентов выбирают краткосрочные программы в качестве своей первой программы высшего образования. В то время как в других странах данные программы менее популярны или не представлены [2, с. 213.].

Единицы наблюдения и система показателей

Единицами наблюдения выступают 38 стран, входящие в Организацию экономического сотрудничества и развития (ОЭСР, англ. Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD). Система показателей представлена результативными и факторными показателями (см. таблицу 1). Все факторные показатели представлены за 2021 год, результативные показатели (объем ВВП в расчете на душу населения с учетом паритета покупательской способности валют по отношению к доллару США в постоянных ценах 2015 года) представлены за 2021 и 2022 гг.

Таблица 1. Система показателей

Результативные показатели
ВВП на душу населения с учетом паритета покупательской способности, 2021 г
ВВП на душу населения с учетом паритета покупательской способности, 2022 г
Факторные показатели
Всего выпускников третичного образования
Доля выпускников третичного образования в общем количестве экономически активного населения
Доля выпускников бакалавриата в общем количестве выпускников
Доля выпускников магистратуры в общем количестве выпускников
Доля выпускников докторантуры в общем количестве выпускников
Доля выпускников краткосрочных курсов в общем количестве выпускников

Источник: разработано автором

Результаты исследования

По показателю охвата населения в трудоспособном возрасте высшим образованием совокупность рассматриваемых стран находится на границе

статистической однородности, коэффициент вариации 32.8%. По показателю доля бакалавров в общей численности лиц с высшим образованием в странах ОЭСР, статистически однородна. Коэффициент вариации менее 30%.

По показателям доли магистров, докторов наук и лиц окончивших краткосрочные курсы страны не являются статистически однородными, коэффициент вариации более 33%. Наименее статистически однородны данные страны являются по показателям доли докторов наук и лиц, окончивших короткие курсы в общей численности лиц с высшим образованием (коэффициенты вариации соответственно составили 62,0% и 78,7%). При этом рассматриваемые показатели имеют отличия по форме статистического распределения, пять из них имеют правостороннюю асимметрию (коэффициент асимметрии больше 0), и лишь один из них доля магистров – левоасотронную асимметрию, в распределении этого показателя модальный интервал составляет 0,3-0,4. Как следствие, можем говорить о тенденции в большем количестве стран данной совокупности получать магистерскую степень. Больше количество стран имеют долю докторов 2-3%, наименьшее число стран имеет долю доктор 7-8%.

Методом иерархического кластерного анализа получены две группы статистически однородных стран по показателям охвата населения высшим образованием (d_{ed}), а также относительных показателей состава населения по уровню образования (d_{edB} , d_{edM} , d_{edD} , d_{edSc}). На рис.1 представлено распределение стран по кластерам.

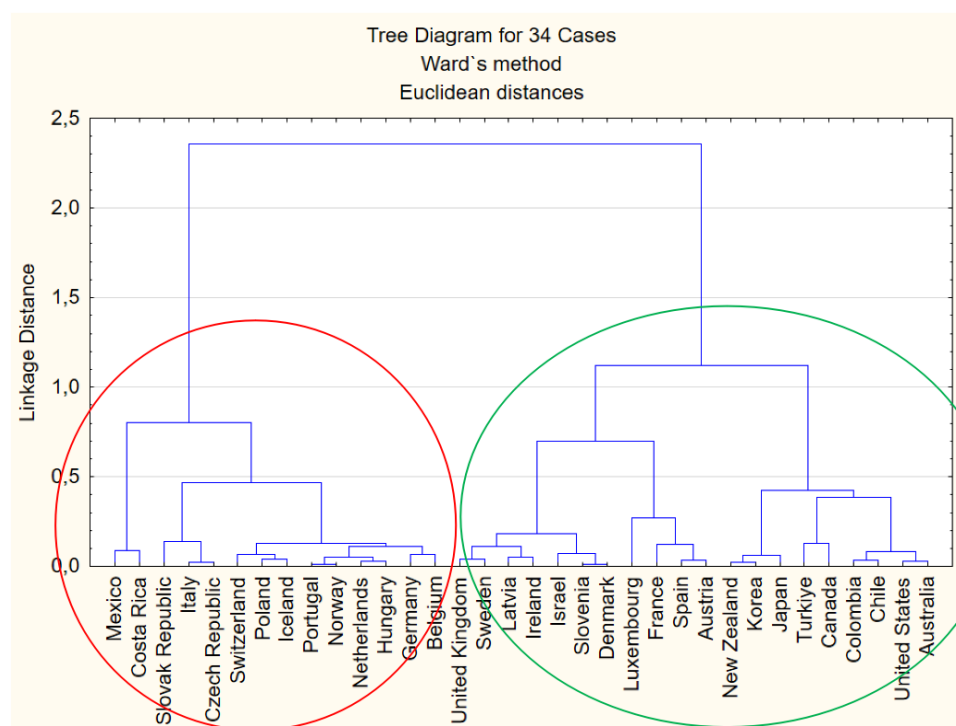


Рисунок 1. Результаты кластерного анализа стран ОЭСР за 2021 г по уровню охвата населения высшим образованием и состава выпускников с дипломами о высшем образовании.

Источник: разработано автором на основе статистической информации, представленной на сайте ОЭСР.

Следующие переменные оказывают влияние на разделение стран на кластеры: доля выпускников бакалавриата в общем количестве выпускников (d ed B), доля выпускников магистратуры в общем количестве выпускников (d ed M), доля выпускников краткосрочных курсов в общем количестве выпускников (d ed Sc).

Кластер 2 характеризуется большей вариацией и мобильностью в выборе уровня программы высшего образования. Короткие курсы позволяют быстрее выходить на рынок труда и быть более доступными для привлечения иностранных студентов и перспективных мигрантов.

По кластеру 1 (стран с более высоким уровнем экономического развития) с помощью критерия Гренджера установлено, что охват населения высшим образованием является причиной по отношению к уровню

экономического развития (ВВП на человека). Вместе с тем следует отметить, что взаимное влияние в этих случаях по силе примерно одинаковое.

По шкале Чеддека по силе связи заметное влияние оказывают доля магистрантов и доля выпусков с дипломами краткосрочных программ. По магистрантам - прямая связь, по коротким курсам - обратная. Доля докторов имеет весьма высокую прямую связь с уровнем экономического развития. На уровне округления до третьего знака, показатель ВВП на человека является причинной переменной по отношению к переменной $d \text{ ed } D$.

Заключение

Во-первых, доля выпускников с дипломами о высшем образовании составляет 1-2% от общего количества трудоспособного населения, остальная часть населения выбирает не получать высшее образование и, как следствие, трудоустроена в малом бизнесе. В общем количестве людей с высшим образованием значительная доля принадлежит специалистам с дипломом магистрата. Можно предположить, что выпускники данного уровня будут трудоустраиваться в крупных компаниях.

Во-вторых, страны ОЭСР могут быть разделены на 2 кластера. Кластерообразующими переменными являются: доля выпускников бакалавриата в общем количестве выпускников ($d \text{ ed } B$), доля выпускников магистратуры в общем количестве выпускников ($d \text{ ed } M$), доля выпускников краткосрочных курсов в общем количестве выпускников ($d \text{ ed } Sc$). Это говорит о том, что система образования в странах первого кластера принадлежит к классическому типу, популярны программы бакалавриата и магистратуры. Система образования в странах второго кластера более мобильна, востребованы краткосрочные курсы, выпускники имеют возможность быстрее получать профессиональную квалификацию и трудоустраиваться. Как следствие система высшего образования стран второго кластера способна быстрее реагировать на изменения экономики, система более мобильна.

В-третьих, можно сделать вывод о том, что количество докторантов влияет на ВВП, но ВВП сильнее влияет на долю докторантов. С одной стороны, высоко квалифицированные научные сотрудники способствуют развитию экономики, с другой стороны, научная деятельность требует существенных затрат обеспечение материально технической базы и кадры.

Литература

1. OECD (2012), Education Today 2013: The OECD perspective, OECD Publishing. https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/edu_today-2013-en.pdf?expires=1695887919&id=id&accname=guest&checksum=6AAEAB0FAFAE6BBFF96F6421920431F8
2. OECD (2023), Education at a Glance 2023: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/e13bef63-en.pdf?expires=1695890009&id=id&accname=guest&checksum=311FB05BE66B5DA2C87D1FF99737B5F8>
3. OECD (2021), Education at a Glance 2021: The OECD perspective, OECD Publishing. https://eiwebsite.blob.core.windows.net/uploads/20210910_110025_EAG%202021_ebook.pdf?sv=2019-10-10&ss=b&srt=o&sp=rdx&se=2030-05-26T22:00:00Z&st=2020-05-26T14:11:47Z&spr=https,http&sig=fqlBEId9cO6/PzqL9OFD54Ufvt33KDBvH/hM9wsIvLA%3D
4. Виссема Йохан Г. Университет третьего поколения: Управление университетом в переходный период. – Москва: Олимп-Бизнес, 2016. – 432 с.
5. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М: Эксмо, 2016 – 208 с.
6. Флорида Р. Креативный класс: люди, которые меняют будущее. – Москва: Классика-XXI, 2007.
7. Зарова Е.В. Методы Data mining в обработке и анализе статистических данных (решения в R): монография. Москва: ИНФРА-М, 2021. – 232 с.

8. Андрейченко Н.Ф., Реус А.Г. Идеология. – Москва: Приквел, 2022. – 320с.
9. Малюэн М. Понимание медиа: Внешние расширения человека. – Москва: Кучково поле, 2019. – 464 с.
10. Макконелл К. Р., Флинн Ш.М., Брю С. Л. Экономикс. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 1041 с.
11. Мэнкью Г. Макроэкономика. Москва: МГУ, 1994. – 736 с.

РОЛЬ СТАТИСТИКИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ОТДЕЛА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ ИНСТИТУТА СТЕПИ

Чибилёв А. А. (мл.)

Институт степи Оренбургского Федерального исследовательского
центра Уральского отделения Российской академии наук

Оренбург, Россия

Аннотация. В экономико-географических исследованиях востребованными являются математико-статистические методы проверки гипотез, корреляционный и регрессионный анализы, факторный анализ, статистическое моделирование и т.д. Изучение социальных, экономических и экологических явлений и процессов подразумевает применение инструментария социально-экономической статистики, в том числе в территориальном разрезе. В виду полимасштабности, наличия множества экономико-географических единиц и характеризующих их показателей исследователи имеют дело с большими и растущими объёмами информации.

В исследованиях отдела социально-экономической географии Института степи зачастую объектами для изучения выступают территории не совпадающие с административными границами, а выраженные природными ареалами. Чтобы оперировать статистическими данными, собираемыми в разрезе мелко-мозаичной структуры административно-территориального деления и через них давать характеристику исследуемым геопространствам, необходимо при помощи оверлейного наложения провести демаркацию исследуемой территории, используя элементы административной структуры.

Применение статистического инструментария позволяет исследователям в разрезе субъектов России и их муниципальных образований проводить объективный анализ системы расселения населения и формирования социально-экономического каркаса территории; оценивать

пространственное развитие регионов степной зоны в условиях антропогенного воздействия; анализировать уровень эколого-экономической безопасности и ландшафтно-экологической устойчивости.

Интеграция возможностей статистического анализа данных в тематическое картографирование позволяет получать наглядные результаты в виде картосхем, обладающих значительным исследовательским и конструктивным потенциалом. Вместе с тем сегодня приходится констатировать недостаточную математическую и статистическую подготовку географов. Зачастую теоретические и методологические основы использования статистических методов интеллектуального анализа данных исследователям приходится постигать в процессе выполнения научно-исследовательской работы. Для проведения качественных научно-исследовательских работ научные организации должны задействовать механизмы повышения квалификации для своих сотрудников.

Думается что результаты исследований были бы более весомы и востребованы, если бы на географических и смежных с ними специальностях в университетах изучению математических методов отводилось бы больше времени и уделялось больше внимания статистическому образованию и развитию интеллектуального анализа данных.

Ключевые слова: Экономическая география, статистика, статистические методы, исследования, статистическое образование

Благодарность: Исследование выполнено по теме Государственного задания Института степи АААА-А21-121011190016-1 «Проблемы степного природопользования в условиях современных вызовов: оптимизация взаимодействия природных и социально-экономических систем».

THE ROLE OF STATISTICS IN RESEARCH OF THE DEPARTMENT OF SOCIO-ECONOMIC GEOGRAPHY OF THE STEPPE INSTITUTE

Chibilev A. A. (Jr.)

Institute of the Steppe of the Orenburg Federal Research Center of the Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences
Orenburg, Russia

Annotation. In economic-geographical research, mathematical and statistical methods for testing hypotheses, correlation and regression analyses, factor analysis, statistical modeling, etc. are in demand. The study of social, economic and environmental phenomena and processes involves the use of socio-economic statistics tools, including at a territorial level. Due to the multi-scale nature, the presence of many economic-geographical units and the indicators that characterize them, researchers deal with large and growing volumes of information.

In the research of the Department of Socio-Economic Geography of the Steppe Institute, the objects of study are often territories that do not coincide with administrative boundaries, but are expressed as natural habitats. In order to operate with statistical data collected in the context of the fine-mosaic structure of the administrative-territorial division and through them to characterize the geospaces under study, it is necessary, using an overlay overlay, to demarcate the territory under study using elements of the administrative structure.

The use of statistical tools allows researchers in the context of Russian regions and their municipalities to conduct an objective analysis of the population settlement system and the formation of the socio-economic framework of the territory; assess the spatial development of the regions of the steppe zone under conditions of anthropogenic impact; analyze the level of environmental and economic security and landscape and environmental sustainability.

Integrating the capabilities of statistical data analysis into thematic mapping allows you to obtain visual results in the form of maps that have significant research and constructive potential. At the same time, today we have to admit that

geographers have insufficient mathematical and statistical training. Often, researchers have to comprehend the theoretical and methodological foundations of using statistical methods of data mining in the process of carrying out research work. To conduct high-quality research work, scientific organizations must use mechanisms for advanced training for their employees.

It seems that the research results would be more significant and in demand if more time was devoted to the study of mathematical methods in geographical and related specialties at universities and more attention was paid to statistical education and the development of data mining.

Key words: Economic geography, statistics, statistical methods, research, statistical education.

Acknowledgment: The study was carried out on the topic of the State assignment of the Institute of the Steppe AAAA-A21-121011190016-1 “Problems of steppe environmental management in the context of modern challenges: optimization of the interaction of natural and socio-economic systems.”

На протяжении длительного времени география оставалась описательной наукой, задачей которой являлось открытие и изучение земного пространства. На современном этапе развития науки во всех без исключений её областях знаний наблюдается активное использование математических методов исследования. География не является исключением. Для учёных этой дисциплины математическое мышление и применение статистических методов становятся всё более важными и значимыми.

Географические описания благодаря числовому сопровождению хорошо представлены уже в XIX веке, особенно в трудах А. Гумбольдта. Количественное описание природных и социально-экономических явлений широко используют в своих работах В.В. Докучаева, Л.С. Берга, Н.Н. Баранского, Ю.Г. Саушкина и другие отечественные географы [1].

В 20-х годах XX века В.П. Семенов-Тянь-Шаньский и М.М. Протоdjяков были одними из первых русских исследователей,

предложивших использовать математические методы в географии, а в 30-х годах первый директор Института географии, академик А.А. Григорьев, говорил о необходимости использования математики и статистики в физико-географических исследованиях [2].

Д.Л. Арманд как автор работ по теоретическим и количественным методам в физической географии исследовал корреляционные связи, развивал применение статистических и логико-математических методов в науке [3]. Большую роль по внедрению статистических и математических методов и их применению в географии сыграли ученые-географы различных специализаций: экономико-географы – Ю.Г. Саушкин, Н.И. Блажко, В.М. Гофман, Ю.В. Медведков; физико-географы – Ю.Г. Симонов, А.М. Трофимов, Т.Д. Александров, И.Г. Черванев; картографы – А.М. Берляндт, М.К. Бочаров, С.Н. Сербенюк, А.В. Червяков и др. Роль статистического метода исследований в географии хорошо раскрыта в работе В.П.Максаковского [4].

Советские географы выступили с докладами на Международном географическом конгрессе в 1960 году, а в 1968 году на базе МГУ состоялось первое Всесоюзное совещание по этому вопросу. Учёные обратили внимание на необходимость фундаментальной подготовки молодых специалистов в области различных дисциплин.

Существует мнение что на математическую статистику, как на раздел современной математики, который наиболее широко используется в географии, приходится не менее 80% всех проводимых экспериментов [1]. Наиболее востребованным применение методов математической и социально-экономической статистики представляется в экономической географии. Они позволяют оценивать надежность и точность выводов и прогнозов, сделанных на основе ограниченного статистического материала.

Изучение закономерностей и особенностей территориальной организации объектов народного хозяйства и системы расселения населения неразрывно связано с применением общенаучных методов исследований. Для

оценки экономико-географического положения и социально-экономических условий исследователям необходимо провести сбор, систематизацию и анализ литературных, картографических и статистических данных.

В экономико-географических исследованиях востребованными являются математико-статистические методы проверки гипотез, корреляционный и регрессионный анализы, факторный анализ, статистическое моделирование и т.д. Изучение социальных, экономических и экологических явлений и процессов подразумевает применение инструментария социально-экономической статистики, в том числе в территориальном разрезе.

Ввиду полимасштабности, наличия множества экономико-географических единиц и характеризующих их показателей исследователи имеют дело с большими и растущими объёмами информации. Как показывает практика в процессе изучения экономико-географических особенностей и социально-экономических характеристик территорий степного мезорегиона самыми «популярными» таксономическими единицами в исследованиях являются субъекты, муниципальные районы и городские округа. Безусловно, это прежде всего связано с наличием широкого спектра собираемых органами статистики данных в разрезе этих единиц административно-территориального деления.

В исследованиях отдела социально-экономической географии Института степи [5] зачастую объектами для изучения выступают территории не совпадающие с административными границами, а выраженные природными ареалами (физико-географическими районами). Чтобы оперировать статистическими данными, собираемыми в разрезе мелко-мозаичной структуры административно-территориального деления и через них давать характеристику исследуемым геопространствам необходимо при помощи оверлейного наложения провести демаркацию исследуемой территории используя элементы административной структуры. Другими словами, представить ареал, границы которого выражены изолиниями, в виде

совокупности нескольких муниципальных образований, географически примерно совпадающих с его контуром. Так, например, ареал степного пояса России в исследованиях рассматривается как территория, включающая 35 субъектов РФ, степная зона – 22, степной мезорегион Европейской части России – 10, бассейн реки Урал – 6 [6-9]. Для проведения более детальных исследований, включающих экономико-географическое районирование и тематическое картографирование, исследуемая территория рассматривается в разрезе муниципальных районов и городских округов. Так, например, степная зона России рассматривалась в разрезе 402-х, а бассейн реки Урал в разрезе 55-ти муниципальных образований.

После определения пространственной конфигурации исследуемых объектов перед исследователем стоит задача получения количественной информации и сбора данных. В арсенале географов несколько способов получения количественных характеристик исследуемых процессов и явлений.

Полевой способ (экспедиционный, стационарный) обеспечивает конкретными и актуальными данными. При этом применяются технические средства и приборы. Исследователю важно не только уметь пользоваться ими, но и уметь интерпретировать большие объёмы информации, получаемой с их помощью. *Камеральный способ* предполагает использование архивных, литературных и картографических материалов. Сегодня значимым источником разнообразных сведений являются данные дистанционного зондирования, аэро- и космические снимки, ортофотопланы. Безусловно в экономико-географических исследованиях незаменимым источником количественной информации является система государственной отчетности. Среди источников статистической информации важнейшую роль для экономической географии играют сводные статистические сборники, издаваемые Федеральной службой государственной статистики. Они составляют основу базы данных, которая используется в географической информационной системе (ГИС).

Приступая в начале 2022 года к анализу современного социально-эколого-экономического состояния пространственного развития степных регионов России, сотрудниками отдела социально-экономической географии Института степи была создана база данных показателей в разрезе 18 регионов России от Республики Крым до Алтайского края. При анализе протекающих на данной территории процессов основной акцент делался на динамизме происходящих в геопространстве степных регионов России социально-экономических и экологических изменений, появлении новых трендов в территориальной организации населения и хозяйства степного макрорегиона. Использование статистических методов исследования, инструментария ГИС и тематического картографирования предопределили формат атласа-монографии [10] по итогам научно-исследовательской работы.

В исследовании для представления аналитической оценки интегральных индексов пространственной организации социально-экономической деятельности использовались статистические методы (индексный, многомерный и корреляционно-регрессионный анализ). Применение статистического инструментария позволила исследователям провести объективный анализ системы расселения населения и формирования социально-экономического каркаса территории; оценить пространственное развитие регионов степной зоны в условиях антропогенного воздействия; дать оценку уровню эколого-экономической безопасности, ландшафтно-экологической устойчивости и развития туризма в степных регионах России.

Сегодня в распоряжении исследователей существует большое разнообразие инструментов анализа данных (программных продуктов и приложений) позволяющих проводить качественный и количественный анализ, применять статистические методы, обрабатывать и преобразовывать информацию для корреляций между наборами данных, реализовывать методы многомерной статистики и визуализировать результаты анализа. Программы обработки статистической информации являются неотъемлемой

частью современных исследований в географии, их использование не только ускоряет процессы обработки, но и облегчают трудоемкость анализа данных.

Интеграция возможностей статистического анализа данных в тематическое картографирование позволяет получать наглядные результаты в виде картосхем, обладающих значительным исследовательским и конструктивным потенциалом. Визуализация обширной социально-экономической и экологической информации обеспечивает целесообразность привлечения атласного тематического картографирования к решению прикладных задач, в том числе для обоснования стратегий социально-экономического развития; диагностики проблем и выработки решений, касающихся качества жизни населения; разработки программ и проектов, направленных на устранение территориальных диспропорций в социально-экономическом развитии регионов; информационного обеспечения в целях более эффективной работы государственных и общественных институтов.

Вместе с тем, сегодня приходится констатировать недостаточную математическую и статистическую подготовку географов. Зачастую теоретические и методологические основы использования статистических методов интеллектуального анализа данных исследователям приходится постигать в процессе выполнения научно-исследовательской работы. Результаты исследований были бы более весомы и востребованы, если бы на географических и смежных с ними специальностях в университетах изучению математических методов отводилось бы больше времени и уделялось больше внимания статистическому образованию и развитию интеллектуального анализа данных. Для проведения качественных научно-исследовательских работ научные организации должны задействовать механизмы повышения квалификации для своих сотрудников. Так, например, Институт степи в 2020 году инициировал обучение для своих молодых специалистов в межотраслевом региональном центре повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации

«Методы прикладной статистики для решения прикладных задач». Образовательный процесс обеспечили преподаватели кафедры статистики и эконометрики Оренбургского государственного университета. В рамках этого обучения молодые учёные изучали статистическую методологию и темы, которые помогут в дальнейшей работе исследователей: «Описательные статистики», «Корреляционный анализ», «Регрессионный анализ», «Кластерный анализ». По итогам обучения слушателями курса были подготовлены и успешно защищены проекты с использованием разных видов анализа. Остаётся надеяться, что полученные знания помогут каждому из исследователей вывести свою научную работу на новый профессиональный уровень.

Литература

1. Филандышева Л.Б., Сапьян Е.С. Статистические методы в географии: учебно-методическое пособие. – Томск: Издательский Дом ТГУ, 2015. – 216 с.
2. Григорьев А.А. Значение количественных и качественных показателей для физико-географического районирования и физико-географических характеристик. – Сб.: «Доклады советской делегации на Международном географическом конгрессе в Варшаве». М.: 1934. – 7 с.
3. Арманд Д.Л. Функциональные и корреляционные связи в физической географии. – Изв. ВГО2, 1949 б, № 1; Арманд Д. Л. Наука о ландшафте: (Основы теории и логико-математические методы). – М.: Мысль, 1975. – 288 с.
4. Максаковский В.П. «Географическая культура», М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, – 1998. – 416 с.
5. Тематика НИР [Электронный ресурс]. URL: <http://orensteppe.org/content/tematika-nir> (дата обращения 24.09.2023)

6. Чибилёв (мл.) А.А., Мелешкин Д.С., Григоревский Д.В. Современное состояние земель и сельскохозяйственных угодий регионов степного пояса России // Вопросы степеведения. – 2021. – № 2. – С. 72-81.
7. Чибилёв А.А. (мл.) Социально-экономические предпосылки образования не востребованного земельного фонда в постцелинных регионах степной зоны // Проблемы региональной экологии, 2013. – №2. – С. 195-202
8. Чибилёв А.А. (мл.), Чибилёв А.А. Современное состояние и проблемы модернизации природно-экологического каркаса регионов степной зоны Европейской России // Юг России: экология, развитие. 2019. – №1. – С. 117-125.
9. Чибилёв А.А. (мл.) Эколого-рекреационные аспекты трансграничного взаимодействия регионов бассейна реки Урал // Проблемы региональной экологии, 2011. – № 5. – С. 72-77.
10. Чибилёв А.А. (мл.), Соколов А.А., Руднева О.С., Святоха Н.Ю., Чибилёва В.П., Григоревский Д.В., Мелешкин Д.С., Филимонова И.Ю., Ахметов Р.Ш. Картографический анализ современного социально-эколого-экономического состояния пространственного развития степных регионов России. Том 1 / Электронное издание. – Оренбург: ИС УрО РАН, 2022. – 61 с.

СЦЕНАРИОТЕХНИКА КАК ИНСТРУМЕНТ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Чмышенко Е. В.

ФГОУ ВО Оренбургский государственный университет,
г. Оренбург, РФ

Аннотация. В статье дано понятие сценария в трактовке различных авторов. Представлены основные этапы разработки сценария и его необходимость в стратегическом планировании. Выявлены недостатки в использовании сценариотехники российскими регионами.

Ключевые слова. Сценарий, сценариотехника, стратегия, планирование, регион.

SCENARIO ENGINEERING AS A STRATEGIC PLANNING TOOL

Chmyshenko E. V.

Orenburg State University, Orenburg, Russia

Annotation. The article gives the concept of a scenario in the interpretation of various authors. The main stages of scenario development and its need for strategic planning are presented. Shortcomings in the use of scenario technology by Russian regions have been identified.

Keywords. Scenario, scenario engineering, strategy, planning, region.

Введение. Реализация стратегического планирования в регионе требует применения современных методов и инструментов разработки стратегического плана. Сценарное планирование, несмотря на преимущества применения в условиях нестабильной и быстро изменяющейся среды,

используется не в полной мере в практике стратегического планирования, что обозначило актуальность темы данного исследования.

Степень изученности проблемы. В настоящее время в экономике как на теоретическом уровне, так и на практическом осознана необходимость использования новых подходов, механизмов, методов и инструментов стратегического планирования. Одним из основных инструментов, активно используемых последние три десятилетия в передовых странах – это сценарное планирование, основанное на статистическом анализе.

Концепцию сценарного планирования как нового метода прогнозирования в 1964 году представил Берже (Berger), и концу 1970-х годов XX века, как отмечает Т.В. Лаева, «она превратилась в сложную методику прогнозирования, отличную от других количественных подходов к долгосрочному планированию» [1]. Центральным понятием сценарного планирования выступает методика сценариотехники как совокупность методологических правил и методических приемов по составлению прогнозных сценариев.

В научной литературе нет единого понятия сценария. Так, Матс Линдгрэн, Ханс Бандхольд приводят следующее определение: «это яркие описания наиболее правдоподобных вариантов будущего» [2]. Аакер Д.А. считает, что «сценарии – это способ статистического анализа сложной среды, в которой присутствует множество значимых, влияющих друг на друга тенденций и событий» [3].

П. Шумейкер определяет сценарий «как рациональный метод представления вероятных вариантов будущего, в которых могут реализоваться принятые организацией решения» [4]. Л. Ганн, Е. Квэйд, Б. Хогвуд отмечают, что «сценарный метод часто понимается как гипотетическая последовательность событий, конструируемых в целях фокусирования внимания на причинных процессах и решениях» [5].

Проведенный анализ ряда определений сценария позволил сделать вывод, что он имеет некоторые отличия от таких понятий, как «видение» и «прогноз».

Автор считает, что логика построения сценарного планирования включает три элемента: формулирование видения, построение сценариев и разработка прогнозов. Представим особенности данных элементов.

1 *Видение* необходимо для формирования желаемого образа будущего субъекта, основано на неопределенности, риски не определяются, побуждает к действиям, редко применяется, эффективно в средне- и долгосрочной перспективе.

2 *Сценарий* формирует вероятные варианты будущего, как количественные, так и качественные, выявляет проблемы и конкурентные преимущества, расставляет приоритеты и необходим для разработки стратегий.

3 *Прогноз* дает вероятные варианты будущего в количественном измерении, основан на ценности, определяет риски, используется для разработки планов.

Необходимость использования сценариотехники объясняется тем, что, во-первых, стратегическое видение развития хозяйствующего субъекта – это сумма нескольких равновероятностных сценариев. При этом очень важно сформировать качественно разные варианты развития событий. Во-вторых, сценарии необходимы для построения соответствующих стратегий, которые осуществляются на основе совокупности взаимосвязанных сценариев и дают возможность переключения с одного сценария на другой, тем самым, защищают субъект от неожиданных изменений во внешней среде. Обычно каждому разработанному сценарию соответствует несколько стратегий.

В-третьих, сценарии позволяют упорядочить представления о будущем в связи с вероятными событиями. С помощью умело разработанных сценариев можно сократить большую часть неопределенностей до нескольких наиболее вероятных альтернативных направлений.

Самое ценное в сценариотехнике – это причинное статистическое комбинирование последствий многомерного широкого спектра экономических, технологических, демографических и политических факторов,

складывающихся в несколько отличающихся друг от друга альтернативных историй о будущем развитии событий.

Основные этапы разработки сценария:

- 1 Определение и выбор параметров/критериев.
- 2 Выявление набора переменных (риски, возможности). Их влияние на критерии сценария имеет различные последствия и бесконечное количество вариантов.
- 3 Разработка альтернативы с различными исходами.
- 4 Выявление индикаторов, которые показывают, что сценарий реализуется.
- 5 Определение возможностей и ресурсов.
- 6 Написание сценария.

Применение метода в практике хозяйствования. Необходимо отметить, что в настоящее время использование хозяйствующими субъектами сценариотехники в стратегическом планировании имеет некоторые недостатки: во-первых, неполностью рассматриваются элементы, входящие в систему стратегического планирования, например, в стратегиях социально-экономического развития российских регионов до 2030 года отсутствует элемент «стратегическое видение»; во-вторых, недостатком существующей практики стратегического планирования при разработке сценариев является то, что чаще всего рассматриваются три их вида: консервативный, базовый, оптимистический. По сути, они являются математическими вариациями одного и того же сценария. В таблице 1 представлены варианты сценариев на примере семи регионов Приволжского федерального округа.

Как видно из данных таблицы 1, только в Стратегии социально-экономического развития Самарской области до 2030 года обозначены пять различных сценариев.

Таблица 1 – Виды сценариев в регионах Приволжского федерального округа (разработано автором на основе [8-13])

Сценарии	Регионы			
	Республика Башкортостан, Нижегородская область, Чувашская республика, Оренбургская область	Саратовская область	Республика Татарстан	Самарская область
1	2	3	4	5
1	Инновационный	Инновационный	Инерционный	Борьба за выживание
2	Базовый	Оптимистический	Базовый	Трансформация
3	Консервативный	Консервативный	Оптимистический	Базовый
4	х	х	х	Целевой
5	х	х	х	Лидер промышленных инноваций

В-третьих, при разработке сценариев важным элементом выступает определение наиболее значимых внешних факторов – «ключевых переменных», которые являются основой будущих сценариев. Следует отметить, что для построения сценария необходимы не все значимые факторы, а только те, по которым имеется высокий уровень неопределенности. В научной литературе описывается методика построения сценариев на основе выбора двух ключевых факторов, их называют драйверами сценария. Для каждой пары драйверов задаются два полярных значения: максимальное и минимальное (рисунок 1). При таком подходе можно разрабатывать 2-3 сценария с набором различных факторов.

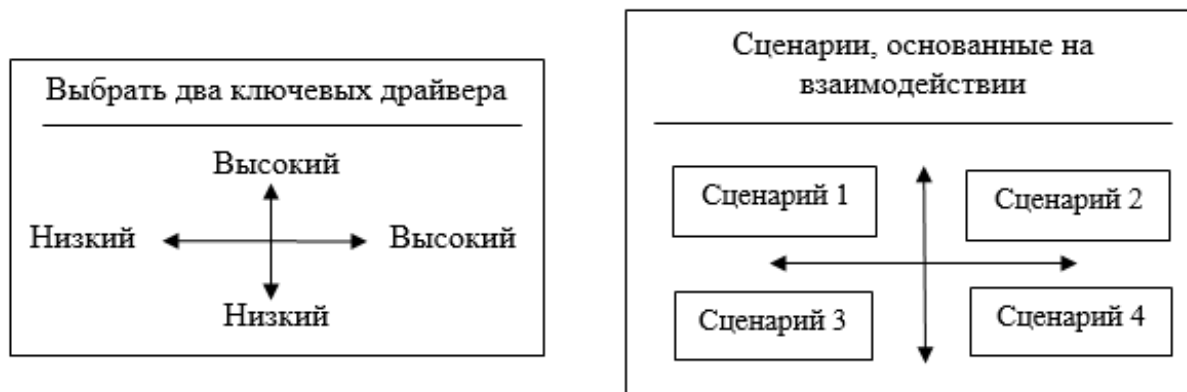


Рисунок 1 – Визуализации сценариев развития при разных комбинациях выбранных факторов [7]

Анализ стратегий семи регионов показал, что данную методику апробировали в Самарской области. Так, для построения сценариев из факторов внешней среды, влияющих на развитие Самарской области, выбраны два ключевых фактора – конъюнктура мирового рынка энергоресурсов и качество институциональной среды (уровень развития политических и социальных институтов) в Российской Федерации.

Результат исследования. Анализ стратегических планов социально-экономического развития регионов показал, что в представленных сценариях отсутствуют стратегии для их выполнения. В таблице 2 приведены прогнозируемые результаты выполнения данных сценариев. Однако в данном документе не показано, с помощью каких стратегий сценарии будут достигнуты. Этот недостаток характерен и для других регионов.

Таблица 2 – Результаты сценариев на примере Стратегии социально-экономического развития Оренбургской области до 2030 года (разработано автором на основе [8-13])

Инерционный сценарий	Базовый сценарий	Целевой сценарий
Структура экономики сохраняется	Структурные сдвиги в экономике: развитие отраслей машиностроения, продуктов питания, химического комплекса,	Диверсификация экономики

	логистики	
Основные отрасли: добыча полезных ископаемых, нефтепереработка, металлургия	Основные отрасли: добыча полезных ископаемых, нефтепереработка, металлургия	Основные отрасли: добыча полезных ископаемых, нефтепереработка, металлургия
Отток инвестиций	Приток инвестиций	Приток инвестиций
Замедление темпов роста сельского хозяйства	Увеличение темпов роста сельского хозяйства	Стабилизация темпов роста сельского хозяйства
Потеря квалифицированных кадров	Привлечение квалифицированных кадров	Увеличение квалифицированных кадров
Ухудшение демографической ситуации	Стабилизация демографической ситуации	Улучшение демографической ситуации
Рост миграционного потока	Уменьшение миграционного потока	Уменьшение миграционного потока

Поскольку сценариотехника выступает инструментом стратегического планирования, то главными элементами сценария должны быть стратегии.

Заключение. Резюмируя, можно указать, что современная практика стратегического планирования пока далека от совершенства, что не позволяет в полной мере реализовать потенциал такого инструмента, как сценариотехника. Полагаем, что выявленные в данной статье недостатки помогут обозначить основные направления по совершенствованию стратегического планирования.

Литература

1 Лаева, Т.В. Сценарный анализ как основа стратегического планирования в организации / Т.В. Лаева // Менеджмент в России и за рубежом. –2006. – №2 – С. 56-63.

2 Сценарное планирование: связь между будущим и стратегией / Матс Линдгрэн, Ханс Бандхольд ; [пер. с англ. И. Ильиной]. - Москва : Олимп-Бизнес, 2009. - 233 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-9693-0137-5 (в пер.).

3 Аакер Д.А. Стратегическое рыночное управление. – СПб: Питер, 2002. – С. 182-189.

4 Schoemaker Paul J.H. Multiple Scenario Development: its conceptual and behavioral foundation // Strategic Management Journal. – Vol. 14. – № 3. – 1993. – Pp. 193-213.

5 B. Hogwood and L. Gunn, Policy Analysis for the Real World, Oxford University Press, Oxford, 1984. x + 289 pp. £16.00, paper £8.95.

6 Сценарное планирование: время покажет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/ZD5c1pAwdmeIoK4p>

7 Стратегия социально-экономического развития Самарской области до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://economy.samregion.ru/upload/iblock/82a/strategiya-so_2030.pdf.

8 Стратегия социально-экономического развития Оренбургской области до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/952013291>.

9 Стратегия социально-экономического развития Саратовской области до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/467710021>.

10 Стратегия социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/428570021>.

11 Стратегия социально-экономического развития Республики Башкортостан до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://economy.bashkortostan.ru/documents/other/398160/>.

12 Стратегия социально-экономического развития Нижегородской области до 2035 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://admgor.nnov.ru/uploads/editor/1c/23/Proyekt_Strategii_Nizhegorodskoy_oblasti_2035.pdf.

13 Стратегия социально-экономического развития Чувашской Республики до 2035 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/material/file/83379099a4984b70165a3e28e63200d1/chuvashskaya_respublika_2035.pdf.

ПРАКТИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ

Чудинова О.С., Федорова П.С.

Оренбургский государственный университет

Оренбург, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты решения задачи формирования инвестиционного портфеля на основе моделей Марковица и Шарпа. Информационной базой послужили статистические данные о стоимости акций пяти российских компаний: «Сбербанк», «ВТБ», «Роснефть», «МТС» и «ИнтерРАО». Для выполнения расчетов в интерактивном блокноте Jupyter Notebook разработана программа на языке программирования Python.

Ключевые слова: инвестиционный портфель, доходность, волатильность, модель Марковица, модель Шарпа, Python.

PRACTICE OF FORMING AN INVESTMENT PORTFOLIO

Chudinova O.S., Fedorova P.S.

Orenburg State University

Orenburg, Russia

Abstract. The article presents the results of solving the problem of forming an investment portfolio based on the Markowitz and Sharpe models. The information base was statistical data on the value of shares of five Russian companies: Sberbank, VTB, Rosneft, MTS and InterRAO. A program in the Python programming language has been developed to perform calculations in the Jupyter Notebook interactive notebook.

Keywords: investment portfolio, profitability, volatility, Markowitz model, Sharpe model, Python.

Введение

Портфельные инвестиции – это вложение денежных средств в акции, облигации и другие ценные бумаги, выпущенные на рынок различными инвесторами (государством, корпорациями и частными компаниями) [1].

Задача формирования инвестиционного портфеля ставится во многих областях: в банковской сфере, в сфере страхования, в пенсионных фондах, в частной практике физических лиц как средство сохранить и увеличить свои сбережения [6].

Сущность портфельного инвестирования состоит в оптимальном распределении средств между различными группами активов. Оптимальность заключается в нахождении определенного соотношения между риском и доходностью ценных бумаг, входящих в портфель.

Теме инвестирования посвящено множество статей и работ. К примеру, в статье Саркисова С.Э. [7] рассматривается формирование инвестиционного портфеля для целей инновационного развития в современных условиях. Формирование инвестиционного портфеля по модели Марковица представлено в работе Коршуновой Т.С. [2]. Проблемы управления инвестиционной деятельностью рассмотрены в статье Ю.В. Немцевой [3].

Несмотря на достигнутые результаты, вопрос формирования инвестиционного портфеля в условиях текущей рыночной ситуации остается актуальным. Также практический интерес представляет сравнение результатов формирования инвестиционного портфеля разными методами.

Методы исследования

Решение задачи формирования инвестиционного портфеля осуществлено с использованием моделей Марковица и Шарпа. По этим моделям определены показатели, характеризующие объем инвестиций и риск, а также позволяющие сравнить между собой различные альтернативы

вложения капитала с точки зрения поставленных целей. Общий вид моделей Марковица и Шарпа представлен формулами (1) и (2).

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_p = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j \sigma_{ij} \rightarrow \min \\ m_p = \sum_{i=1}^n m_i X_i \rightarrow \max \\ \sum_{i=1}^n X_i = 1 \\ X_i \geq 0, \forall i = 1, n, \end{array} \right. \quad (1)$$

где n – количество ценных бумаг портфеля;

X_i, X_j – доли общего вложения, приходящиеся на i -ю и j -ю ценные бумаги;

σ_{ij} – ковариация между доходностями i -й и j -й ценных бумаг;

m_i – оценка математического ожидания доходности i -го ресурса.

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_p = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j \sigma_{ij} \rightarrow \min \\ m_p = \sum_{i=1}^n m_i X_i \rightarrow \max \\ \sum_{i=1}^n X_i = 1 \\ \beta = \frac{m_p - m_f}{\sigma_p} \\ X_i \geq 0, \forall i = 1, n, \end{array} \right. \quad (2)$$

где β – степень риска бумаги, показывающая, во сколько раз изменение цены бумаги превышает изменение рынка в целом;

m_f – безрисковая доходность [8].

Результаты исследования

В качестве рискованных активов выбраны акции 5 компаний: «Сбербанк», «ВТБ», «Роснефть» [4], «МТС» и «ИнтерРАО» [5]. Основными характеристиками инвестиционного портфеля являются:

- доходность – прибыль в будущем за использование временно свободных денежных средств заемщиками (продавцами ценных бумаг);
- волатильность (мера риска) – стоимостное выражение вероятностного события, ведущего к потерям.

В качестве доходности акции m будем рассматривать оценку математического ожидания стоимости акции, а в качестве волатильности цен σ – оценку среднеквадратического отклонения. Результаты расчета доходности и волатильности цен акций выбранных компаний за период с 1 июня по 31 августа 2023 года, рассчитанные с помощью программы, написанной на языке программирования Python, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Значения доходностей и волатильностей цен рискованных активов

Акции компании	Доходность, доли	Волатильность, доли
«Сбербанк»	0,000123	0,004153
«ВТБ»	0,000226	0,006326
«Роснефть»	0,000248	0,003677
«МТС»	0,000176	0,005541
«ИнтерРАО»	0,000098	0,004066

Источник: разработано автором

У акций компании «Роснефть» самая высокая доходность и самая низкая волатильность, что говорит о получении более высокой средней прибыли с наименьшими рисками.

Результаты решения задачи формирования инвестиционного портфеля на основе моделей (1) и (2) в виде долей акций компаний в инвестиционном портфеле представлены в таблице 2.

Таблица 2. Доли акций компаний в инвестиционном портфеле

	Модель Марковица	Модель Шарпа
Сбербанк	0,25	0,1
ВТБ	0,04	0,06
Роснефть	0,34	0,67
МТС	0,11	0,13
ИнтерРao	0,26	0,04
Доходность портфеля	0,0002	0,0002
Волатильность портфеля	0,0027	0,0031

Источник: разработано автором

Акции компании «Роснефть» имеют наибольший вес в портфеле активов как по модели Марковица, так и по модели Шарпа. Доходность портфеля акций в обеих моделях одинаковая, а волатильность портфеля по инвестиционному портфелю Марковица меньше, чем по модели Шарпа. Следовательно, менее рисковым является портфель, построенный по модели Марковица.

Заключение

В результате сравнения результатов построения моделей Марковица и Шарпа получено, что при одинаковой доходности сформированных портфелей портфель Марковица является менее рискованным. Таким образом, оптимальная структура инвестиционного портфеля включает 34% акций компании Роснефть, 26% акций компании ИнтерРАО, 25% акций компании Сбербанк, 11% акций компании МТС и 4% акций компании ВТБ.

Литература

1 Игнатова, О.А. Формирование диверсифицированного портфеля: учеб. пособие / О.А. Игнатова. – Ростов-на-Дону: Издательство Донского государственного технического университета, 2020. – 21 с.

2 Коршунова, Т.С. Формирование инвестиционного портфеля по модели Марковица / Т.С. Коршунова // Хроноэкономика. – 2021. – №6 (34). – С. 37-42.

3 Немцева, Ю.В. Управление инвестиционным портфелем страховщика: проблемы формирования, оценка эффективности / Ю.В. Немцева. // Вестник НГУЭУ. – 2013. – № 3. – С. 58-66.

4 Официальный сайт компании ПАО «НК «Роснефть» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rosneft.ru/> - 18.09.2023.

5 Про рынок [Электронный ресурс].: официальный сайт компании АО «ФИНАМ». – Режим доступа: <https://www.finam.ru/> - 18.09.2023.

6 Скрипниченко, М. В. Портфельные инвестиции: учеб. пособие / М.В. Скрипниченко. – СПб: Университет ИТМО, 2016 – 40 с.

7 Саркисов, С.Э. Формирование инвестиционного портфеля для целей инновационного развития страховой организации / С.Э. Саркисов // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2014. – № 12. – С. 66-76.

8 Терехова, А.Н. Индексная модель Уильяма Шарпа / А.Н. Терехова, Т.И. Васильева // Хроноэкономика. – 2017. – №6 (8). – С. 95-98.

Чудинова Ольга Сергеевна, доцент кафедры математических методов и моделей в экономике, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия, Bravicheva_OS@mail.ru

Федорова Полина Сергеевна, магистрант, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия, polna210905@gmail.com

Chudinova Olga Sergeevna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematical Methods and Models in Economics, Orenburg State University, Orenburg, Russia, Bravicheva_OS@mail.ru

Fedorova Polina Sergeevna, undergraduate, Orenburg State University, Orenburg, Russia, polna210905@gmail.com

УДК 311.213, 311.217, 311.218, 311.311, 311.312, 311.313, 311.14, 311.16, 311.172

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
НАСЕЛЕНИЕМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Шмарихина Е. С.

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Новосибирск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрена система статистических показателей подраздела «Использование ИКТ домохозяйствами и населением» Мониторинга развития информационного общества в Российской Федерации Росстата. На основе анализа динамики статистических данных за 2013-2022 гг. установлены линейная и нелинейные трендовые модели, по которым рассчитаны прогнозные значения показателей использования Интернета домашними хозяйствами и населением России на 2023-2025 гг., свидетельствующие о дальнейшем их росте. Ранжирование регионов России по доступу домашних хозяйств к информационным и коммуникационным технологиям в 2018 и 2022 гг. и рассчитанное значение коэффициента ранговой корреляции Спирмена показывает, что регионы-лидеры и регионы-аутсайдеры удержали свои позиции за анализируемые 5 лет.

Ключевые слова: информационное общество, цифровизация, цифровая трансформация, информационные и коммуникационные технологии, домашние хозяйства, население, трендовая модель, многомерная группировка

STATISTICAL ANALYSIS OF THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES BY THE POPULATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

Shmarikhina E. S.

Novosibirsk State University of Economics and Management
Novosibirsk, Russia

Abstract. The article considers the system of statistical indicators of the subsection “Use of ICT by households and the population” of the Monitoring of the Development of the Information Society in the Russian Federation by Rosstat. Based on an analysis of the dynamics of statistical data for 2013-2022 linear and nonlinear trend models have been established, according to which forecast values for indicators of Internet use by households and the population of Russia for 2023-2025 have been calculated, indicating their further growth. Ranking of Russian regions by household access to information and communication technologies in 2018 and 2022 and the calculated value of the Spearman rank correlation coefficient shows that the leading regions and outsider regions maintained their positions over the analyzed 5 years.

Key words: information society, digitalization, digital transformation, information and communication technologies, households, population, trend model, multidimensional grouping

Введение. В России на протяжении двух десятилетий 21 века происходит развитие информационного общества, которое охватывает все сферы деятельности: органы государственного управления, социальная сфера, финансовый сектор и бизнес. Внедрение информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) происходит на основании разработки и совершенствования соответствующего российского законодательства. В частности, на федеральном уровне приняты две Стратегии развития информационного общества в 2008 и 2017 гг. [13, 8], соответствующие

государственные программы для их реализации [9, 10, 7]; на региональном уровне в 2021 г. утверждены Стратегии цифровой трансформации ключевых отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления республик, краев, областей Российской Федерации [14].

Цифровизация и последующая цифровая трансформация российского общества выдвигает определенные требования к цифровым навыкам населения и его доступу к ИКТ, что обеспечивает использование информационных и коммуникационных технологий, включая Интернет. В 2021 г. Россия среди стран мира по доступу к интернету в домашних хозяйствах занимает 11-е место (84 % от общего числа домашних хозяйств) и по использованию Интернета населением замыкает десятку стран с лучшими значениями данного показателя (92 % от общей численности населения в возрасте 15-74 лет) [5, с. 20, 23]. В связи с этим, статистический анализ использования ИКТ населением Российской Федерации остается актуальным.

Система статистических показателей подраздела «Использование ИКТ домохозяйствами и населением» Мониторинга развития информационного общества в Российской Федерации Росстата. В качестве источника анализируемых статистических данных используется обширная база Росстата, который с 2010 г. ведет данный Мониторинг по 135 показателям, состоящий из 2 разделов – факторы развития информационного общества и использование информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) для развития [6]. Одним из подразделов, характеризующим применение ИКТ в различных сферах деятельности, является пункт 2.6. «Использование ИКТ домохозяйствами и населением», который включает 14 показателей, представленных в таблице 1.

Таблица 1. Система статистических показателей подраздела 2.6. «Использование ИКТ домохозяйствами и населением» Мониторинга развития информационного общества в Российской Федерации Росстата

Характеристика использования	Показатель
Доступ домохозяйств к ИКТ	2.6.1 Доля домохозяйств, имеющих телефон, в общем числе домохозяйств
	2.6.2 Доля домохозяйств, имеющих персональный компьютер, в общем числе домохозяйств
	2.6.3 Число персональных компьютеров на 100 домашних хозяйствах, штук
Использование ИКТ в домашних хозяйствах и населением	2.6.4 Число мобильных телефонов на 100 домохозяйств
	2.6.5 Доля населения, использовавшего мобильный телефон или смартфон, в общей численности населения
Использование Интернета	2.6.6 Удельный вес домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет с домашнего компьютера, в общем числе домашних хозяйств, %
	2.6.7 Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет, в общем числе домашних хозяйств
	2.6.8 Численность пользователей сети Интернет на 100 человек населения, %
	2.6.9 Доля населения, являющегося активными пользователями сети Интернет, в общей численности населения
	2.6.10 Удельный вес пользователей сети Интернет среди членов домашних хозяйств, %
	2.6.11 Доля населения, использовавшего сеть Интернет для получения государственных и муниципальных услуг, в общей численности населения
	2.6.12 Доля населения, использовавшего сеть Интернет для получения государственных и муниципальных услуг в общей численности населения, получившего государственные и муниципальные услуги
	2.6.13 Доля домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к сети Интернет, в общем числе домашних хозяйств
	2.6.14 Доля населения, использовавшего сеть Интернет для заказа товаров и (или) услуг, в общей численности населения

Источник: разработано автором на основе [6].

Из таблицы 1 видно, что рассмотренная система статистических показателей измеряет доступ домохозяйств к ИКТ, использование ИКТ, в том числе Интернета, в домашних хозяйствах и населением [1]. Важно отметить, что статистические данные по перечисленным индикаторам собираются Росстатом как в целом по стране, так и по отдельным ее регионам.

Анализ динамики показателей использования Интернета домашними хозяйствами и населением России за 2013-2022 гг. и расчет прогноза на 2023-2025 гг. Выбор статистических показателей из представленного перечня в таблице 1 (2.6.6-2.6.14) обусловлен наличием данных за все годы анализируемого временного периода и исключением дублирующих индикаторов по содержанию.

Анализ динамики показателей использования Интернета домашними хозяйствами и населением страны Мониторинга Росстата за 2013-2022 гг., измеряющих удельный вес домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к сети Интернет, удельный вес пользователей сети Интернет среди членов домашних хозяйств, удельный вес населения, использовавшего сеть Интернет для получения государственных и муниципальных услуг, для заказа товаров и (или) услуг, состоит в построении трендовой модели и расчете прогноза на ближайшие 1-3 года. В таблице 2 представлены уравнения трендовой модели и прогнозные значения анализируемых показателей на 2023-2025 гг.

Таблица 2. Трендовая модель показателей использования Интернета домашними хозяйствами и населением России и прогноз на 2023-2025 гг., %

Показатель	Уравнение тренда	2023	2024	2025
1. Удельный вес пользователей сети Интернет среди членов домашних хозяйств	$y_t = 3,1648 \cdot t + 60,013$ линейная	94,8	98,0	100,0
2. Удельный вес населения, использовавшего сеть Интернет для получения государственных и муниципальных услуг, в общей численности населения	$y_t = 7,8434 \cdot t^{0,976}$ степенная	81,5	88,7	95,9
3. Удельный вес домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к сети Интернет, в общем числе домашних хозяйств	$y_t = 2,7321 \cdot t + 57,233$ линейная	87,3	90,0	92,8
4. Удельный вес населения, использовавшего сеть Интернет для заказа товаров и (или) услуг, в общей численности населения	$y_t = 13,503 \cdot e^{0,1401 \cdot t}$ экспоненциальная	63,1	72,5	83,4

Источник: разработано автором.

Подбор трендовой модели осуществлен из линейной и нелинейных функций на основании максимального значения коэффициента детерминации и корректности полученных прогнозных значений показателей на три ближайших года. Из таблицы 2 видно, что динамика тех показателей, которые уже росли нелинейно, в частности, удельный вес пользователей сети Интернет среди членов домашних хозяйств и удельный вес домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к сети Интернет в России, сейчас отражается линейной функцией. Динамика показателей, измеряющих использование Интернета для получения товаров и различных услуг домашними хозяйствами и населением России, подчиняется нелинейному тренду, это, как известно, является одним из атрибутов цифровой трансформации экономики. Рассчитанные прогнозные значения показателей использования Интернета домашними хозяйствами и населением России свидетельствуют о дальнейшем росте до 2025 г.

На рисунке 1 наглядно изображена динамика анализируемых выше показателей, характеризующих использование Интернета домашними хозяйствами и населением России за 10 лет.

Интенсивность использования Интернета обеспечивается наличием цифровых устройств в домашних хозяйствах и цифровых навыков у населения [2]. Так, в 2022 г. у 84 % домашних хозяйств Российской Федерации есть смартфоны и 6 % хотели бы купить, 42 % имеют мобильный компьютер (ноутбук, нетбук и др.) и 8 % хотели бы купить, у 32 % есть стационарный (настольный) компьютер и 5 % хотели бы купить. Кроме того, популярность в использовании набирает «умная» бытовая техника, которой можно управлять через Интернет, в частности, робот-пылесос, смарт-телевизор и «умные» часы, фитнес-браслет, их хотели бы приобрести 16 %, 13 %, 7 % домохозяйств, соответственно [5, с. 18].

Среди цифровых навыков населения России в возрасте 15 лет и старше первые три места в течение 2018-2021 гг. занимают отправка электронной почты с прикрепленными файлами, работа с текстовым редактором,

копирование или перемещение файла или папки, которыми обладают в 2021 г. 62,6 %, 38,4 %, 36,3 % от общей численности населения данной возрастной группы, соответственно [5, с. 34].

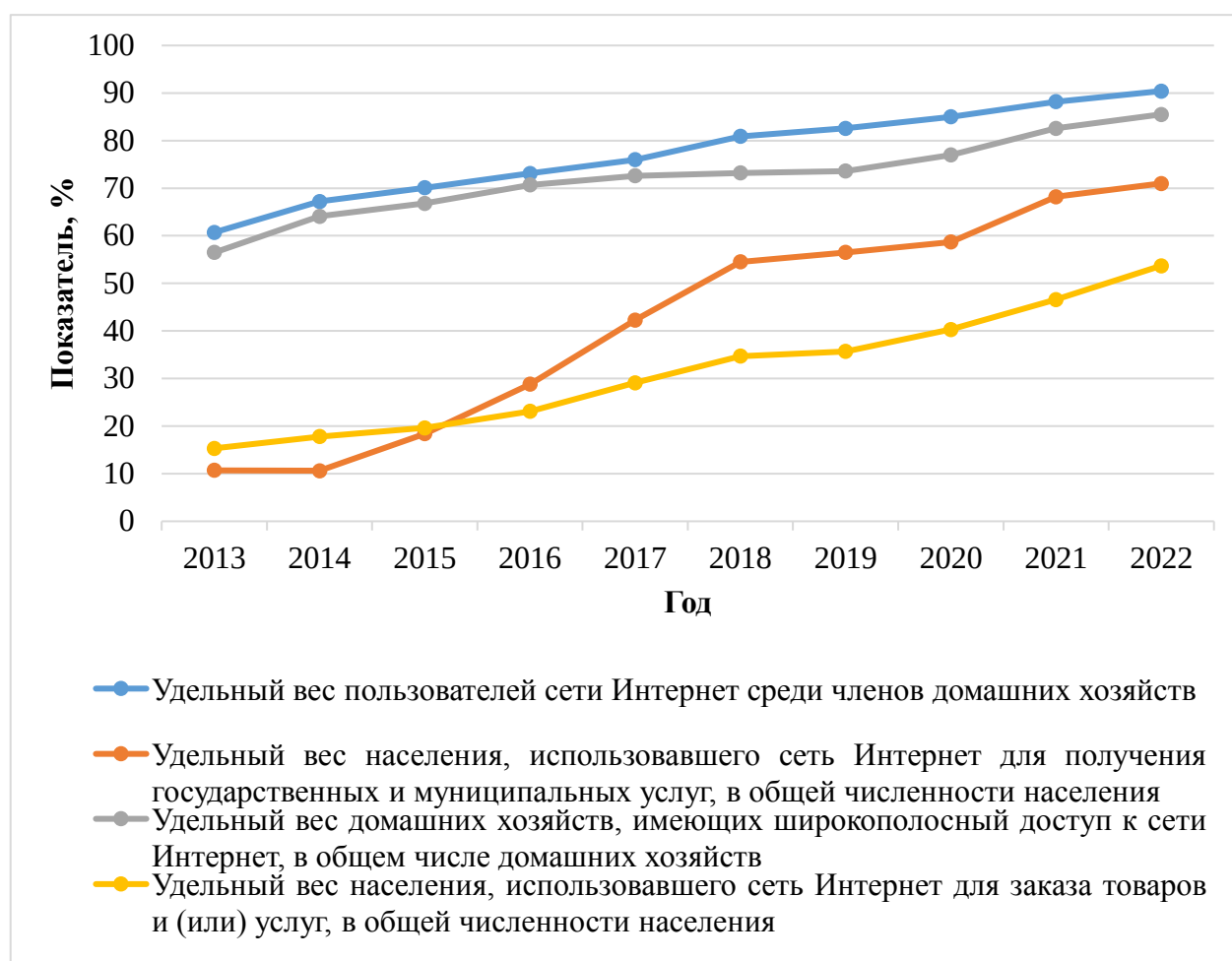


Рисунок 1. Динамика показателей использования Интернета домашними хозяйствами и населением России за 2013-2022 г., %

Источник: разработано автором.

Также использование Интернета домашними хозяйствами и населением зависит от доступа к информационным и коммуникационным технологиям, который отличается в регионах России.

Ранжирование регионов России по доступу домашних хозяйств к информационным и коммуникационным технологиям в 2018 и 2022 гг. Рейтинги субъектов Российской Федерации по интегральной оценке системы статистических показателей позволяют определять место данного региона по

сравнению с другими и принять решения в целях улучшения сложившейся ситуации [12], [15]. Для ранжирования регионов России по доступу домохозяйств к ИКТ в 2018 и 2022 гг. использованы показатели 2.6.1 (с выделением домохозяйств, имеющих только телефон фиксированной связи, только мобильный сотовый телефон, как фиксированный, так и мобильный сотовый телефон), 2.6.2 и 2.6.3 из перечня, представленного в таблице 1. Места субъектов Российской Федерации определялись по интегральной оценке, рассчитанной как многомерная средняя величина, с предварительным нормированием по максимальному значению показателя среди регионов [4], [3]. Расчеты выполнены по 82 регионам - Архангельская и Тюменская области учтены со своими автономными округами. Полученное значение коэффициента ранговой корреляции Спирмена (+0,832) свидетельствует о прямой сильной согласованности в изменении места региона по доступу домохозяйств к ИКТ, т.е. регионы-лидеры и регионы-аутсайдеры удержали свои позиции за анализируемые 5 лет [11]. В частности, среди 10 регионов с наилучшим доступом остаются г. Москва, г. Санкт-Петербург и Воронежская область; с наихудшим доступом – Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Республика Адыгея; практически не изменили своих позиций Челябинская область, Тюменская область, Краснодарский край и Чувашская Республика. Новосибирская область улучшила свой рейтинг по доступу домохозяйств к ИКТ, переместившись с 20-го места в 2018 г. на 13-е место в 2022 г.

Заключение. Таким образом, проведенное исследование подтверждает, что для расширения использования информационных и коммуникационных технологий домашними хозяйствами и населением в России требуется повышения цифровой грамотности и увеличения доступа к ИКТ.

Литература

1. Абдрахманова Г. И. Методологические подходы к статистическому измерению использования ИКТ в домашних хозяйствах и населением / Г. И.

Абдрахманова, Г. Г. Ковалева // Вопросы статистики. – 2013. – № 8. – С. 21-29.

2. Бикеева М. В. Оценка цифровой активности населения в контексте теории поколений / М. В. Бикеева // Статистика и Экономика. – 2022. – Т. 19, № 5. – С. 25-34.

3. Бычкова С. Г. Региональные сопоставления доступности и использования ИКТ в регионах России: возможности использования интегральных индикаторов / С. Г. Бычкова, Л. С. Паршинцева // Статистика и Экономика. – 2020. – Т. 17, № 1. – С. 25-34.

4. Глинский В. В., Ионин В. Г. Статистический анализ: Учебное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Сибирское соглашение, 2002. – 241 с.

5. Индикаторы цифровой экономики: 2023: краткий статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2023. – 120 с.

6. Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/infocommunity> (дата обращения: 04.09.2023).

7. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» до 2024 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р. URL: <http://government.ru/docs/28653/> (дата обращения: 04.09.2023).

8. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы: Указ Президента Российской Федерации от 9.05.2017 № 203. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/ (дата обращения: 04.09.2023).

9. О федеральной целевой программе «Электронная Россия (2002–2010 годы)»: постановление Правительства РФ от 28.01.2002 № 65. URL: <https://base.garant.ru/184120/> (дата обращения: 04.09.2023).

10. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Информационное общество (2011–2020 годы)»: постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 313. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70544220/> (дата обращения: 04.09.2023).

11. Статистика: учебник / В. В. Глинский, В. Г. Ионин, Л. К. Серга [и др.]; под ред. В. Г. Ионина. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2023. — 355 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1930698> (дата обращения: 04.09.2023).

12. Статистическое изучение использования ИКТ и сети Интернет населением в регионах Российской Федерации / М. Р. Ефимова, Е. А. Долгих, Т. А. Першина, О. Э. Башина // Вестник Академии. – 2019. – № 3. – С. 65-73.

13. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации, утвержденная поручением Президента Российской Федерации от 7 февраля 2008 г. N Пр-212. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/92762/> (дата обращения: 04.09.2023).

14. Стратегия цифровой трансформации ключевых отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Новосибирской области: постановление Губернатора Новосибирской области от 31.08.2022. № 161. URL: <https://www.nso.ru/npa/54730> (дата обращения: 04.09.2023).

15. Тимушев Е. Н. Состояние и роль информационно-коммуникационных технологий в экономике регионов России / Е. Н. Тимушев // Проблемы развития территории. – 2023. – Т. 27, № 4. – С. 129-149.

Аффилиация автора

Шмарихина Елена Сергеевна, кандидат экономических наук, доцент
доцент кафедры статистики ФГБОУ ВО «Новосибирский
государственный университет экономики и управления «НИНХ»

Новосибирск, Россия

e.s.shmarihina@edu.nsuem.ru.

Shmarikhina Elena Sergeevna, PhD in Economics, Associate Professor,
Assistant Professor of statistics department, Novosibirsk State University of
Economics and Management

Novosibirsk, Russia

e.s.shmarihina@edu.nsuem.ru.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ В МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Туктамышева Л. М.¹, Юсупова Н. Ш.²

¹Оренбургский государственный университет

²ООО «Оренбург Водоканал»,

Оренбург, Россия

Аннотация. В статье анализируются подходы к формированию маркетинговой деятельности торгового предприятия, базирующиеся на методах интеллектуального анализа данных, предлагается подход, учитывающий особенности поведения потребителей.

Ключевые слова: маркетинг, интеллект, анализ данных, потребитель, торговые точки, потенциал, поведение.

INTELLIGENT DATA ANALYSIS IN THE MARKETING ACTIVITIES OF A TRADING COMPANY

Tuktamysheva L. M.¹, Yusupova N. Sh.²

¹Orenburg State University

²Orenburg Vodokanal LLC,

Orenburg, Russia

Annotation. The article analyzes approaches to the formation of marketing activities of a trading enterprise based on data mining methods, and suggests an approach that takes into account the peculiarities of consumer behavior.

Keywords: marketing, intelligence, data analysis, consumer, outlets, potential, behavior.

Введение

Усиление конкуренции между торговыми предприятиями, связанная в том числе, с появлением маркетплейсов, приводит к дальнейшему развитию маркетинговой деятельности, когда в условиях большого потока информации все больше внимания уделяется интеллектуальным методам, активно внедряемым в этой сфере.

Одним из ключевых вопросов торгового предприятия является определение оптимального местоположения новых торговых точек.

Доступ к данным по геолокации помещений, их площади и другие важные с точки зрения маркетинга показатели, могут быть обработаны на основе интеллектуальных методов анализа данных. Например, предложенная в 1960-е годы модель Хаффа является частным случаем мультиномиальной логит-регрессии [1].

Вопросы анализа потребительского потенциала представляют большую сложность, так как они связаны с определением торговой зоны розничной точки, то есть той территории, на которой размещены её клиенты. Торговая зона формируется как результат взаимодействия многих и часто противоречивых факторов. И основным фактором является поведение потребителя.

Поведение покупателя - это деятельность, направленная непосредственно на получение, потребление и распоряжение продуктами и услугами, включая процессы принятия решений, которые предшествуют этим действиям, а также следуют за ними [2].

Для ведения успешного бизнеса магазину необходимо не только в полном объеме учитывать потребности потенциальных покупателей, но и отслеживать их поведение с целью оказания на него влияния, а также большей адаптации своего продукта к их ожиданиям. Таким образом, перед предприятием розничной торговли встает маркетинговая проблема выявления мотивации покупателей, четкого описания процесса выбора потребителем магазина [3].

Разнообразие моделей потребления обусловлено влиянием множества переменных факторов. Причины, объясняющие разнообразие этих моделей, состоят в том, что на розничном рынке действуют торговые розничные предприятия различного типа, а также в том, индивидуальными особенностями поведения потребителей при совершении покупок.

Вариации здесь могут быть бесчисленными, поэтому разумно рассматривать общие принципы поведения, которые являются предметом частых обсуждений в рамках основ розничной торговли, включающих такие дисциплины, как психология, социология и экономика.

Исследование потребительского поведения в целом можно найти либо внутри, либо где-то между двумя главными подходами: бихевиористским и когнитивным [2],[4].

Принимаемые решения всегда содержат как рациональное зерно, так и элементы иррациональности. Как известно, потребительские модели совершения покупок формируются под влиянием социально-экономических, демографических, социальных, а также психологических факторов принятия решения о покупке.

Методология

В данной работе был предложен подход оценки потребительского потенциала местоположения (E_j) торговой точки, который позволяет наряду с другими факторами учитывать психологический аспект пространственного поведения потребителей. Под потребительским потенциалом района в данном случае понимается количество покупателей проживающих на его территории. Потребительский потенциал рассчитывается по следующей формуле:

$$E_j = Q_j \cdot K_j, \quad (1)$$

где E_j – потребительский потенциал торговой зоны местоположения в j -ом районе, тыс. человек;

Q_j – численность населения (или количество домохозяйств) j -го жилого района, тыс. человек;

K_j – поправочный коэффициент, отражающий специфику пространственного поведения потребителей в j -ом районе, $0 < K_j < 1$.

Для определения оценки коэффициента K_j воспользуемся анкетированием.

Вопросы анкеты состояли из двух блоков, ответы на вопросы первого блока позволили сформировать представление о предпочтениях потребителей при покупке колбасной продукции, ответы на вопросы второго блока – поведение потребителей в пространстве.

В первом блоке анкеты вопросы расположены таким образом, что при ответе с первого по последний вопрос формируется представление о мотивах поведения потребителей, а также происходит сужение потенциального количества покупателей, то есть формируется нижняя оценка возможного количества потребителей.

Пусть всего имеется L_p респондентов, $n_1 < L_p$ – количество человек потребляющих хлеб, $n_2 < n_1 < L_p$ – количество человек, для которых не имеет значение место покупки хлеба и так далее. В результате получаем нижнюю оценку возможного числа покупателей $\frac{n_k}{L_p}$. Затем она корректируется с учётом пространственного поведения потребителей, на основе ответов второго блока анкеты:

$$d_{\text{общ}} = \prod_{j=1}^k t_j. \quad (2)$$

$$K_j = \frac{n_k}{L_p} \cdot d_{\text{общ}}. \quad (3)$$

Таким образом, при помощи данного подхода можно определить нижнюю оценку возможного числа покупателей магазина, с учетом их предпочтений и психологии поведения в пространстве и определить потребительский потенциал района.

Результаты исследования

Всего было опрошено 200 человек. В целях исследования мотивов, определяющих выбор продукта покупателем, были выбраны 9 основных критериев, определяющих покупательский выбор колбасных изделий. В их число вошли: известность фирмы - производителя колбасы, цена, наличие упаковки, качество, ингредиенты, срок хранения, место производства, вкус колбасы, товарный вид.

Респонденты присваивали оценки с 1-й по 10-ю в зависимости от значимости, которую они придают тому или иному критерию, определяющему их выбор колбасных изделий.

Результат исследования оказался следующим. Наиболее значимыми критериями выбора у покупателей колбасных изделий являются: «вкус колбасы»; «качество колбасы»; «товарный вид».

Несколько менее важными для покупателя являются критерии: «ингредиенты», «срок хранения/дата изготовления», «цена», «наличие упаковки», «место производства», «известность фирмы-производителя».

Большинству из рассмотренных критериев продукция предприятия ООО «Регион-Трейд» удовлетворяет, однако у неё есть и слабые стороны - малая известность фирмы-производителя.

В результате, $d_{\text{общ.}}=0,765$, если в районе есть дорога с интенсивным движением и $d_{\text{общ.}}=0,826$, если дороги нет.

По полученным результатам, можно рассчитать коэффициент, отражающий специфику пространственного поведения потребителей. Значения коэффициента для каждой района представлены в таблице 1.

Далее необходимо определить численность населения рассматриваемых районов. Для оценки численности района использовалась

информация о переписи населения. Исходя из этого, было рассчитано приближенное распределение населения по кварталам, а также проведена корректировка численности на состояние 2022 года. На основе теории гравитационных методов для данной торговой деятельности максимальный радиус покрытия составляет 300 метров [5], [6]. Поэтому численность населения вокруг каждой точки рассчитывалась как численность населения кварталов попавших в круг этого радиуса. Численность населения анализируемых районов приведена в таблице 1.

На основе полученных результатов, согласно предложенному подходу можно рассчитать потребительский потенциал каждого района. Результаты расчета представлены в таблице 1.

На основании статистических данных известно, что в Оренбурге потребление колбасы домашними хозяйствами в расчёте на одного члена составляет 92,5 кг. в год, или в пересчете на хлеб высшего сорта по ценам ООО «Регион-Трейд» 1 002 рублей в год на одного члена (83,5 рубля в месяц).

На основе этих данных рассчитаем возможный товарооборот торговых точек в среднем за месяц. Результаты расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1. Данные для построения модели, учитывающей пространственное поведение потребителей

Адрес	K_j	Q_j , тыс.человек	E_j , тыс.человек	Товарооборот, рублей
Чкалова 33	0,527	4,77	2,513	209 835
Одесская 125	0,569	6,19	3,522	294 087
Гагарина 45/1	0,569	7,03	4,0	334 000
Восьмого марта 8	0,569	2,77	1,576	131 596
Карагандинская 104	0,569	4,135	2,352	196 392

Чкалова 46	0,527	6,92	3,646	304 441
Карагандинская 53	0,527	5,63	2,967	247 774
Гагарина 40/2	0,569	6,57	3,738	312 123
60 лет Октября 28	0,569	4,33	2,463	205 660
Больничный проезд 3	0,569	3,94	2,241	187 123

Источник: разработано автором.

Анализируя полученные значения товарооборота торговых точек (таблица 1), можно сделать вывод о том, что для магазинов, расположенных по адресам Одесская 125, Гагарина 45/1, Чкалова 46, Карагандинская 53, Гагарина 40/2, товарооборот превышает пороговый уровень рентабельности ООО «Регион-Трейд» равный 217 500 рублей. Для остальных магазинов товарооборот ниже этого значения, поэтому их открытие нецелесообразно.

В результате применения модели, основанной на пространственном поведении потребителей, было получено, что с точки зрения психологии поведения потребителей в пространстве наиболее выгодными является открытие магазинов по адресам: Одесская 125, Гагарина 45/1, Чкалова 46, Карагандинская 53, Гагарина 40/2.

Заключение

Для обоснованного выбора месторасположения нового магазина могут быть использованы различные методы интеллектуального анализа данных. Для получения более объективных данных недостаточно использования лишь одной модели, основанной на пространственном поведении потребителя. В дальнейших исследованиях планируются провести аналогичные расчеты на основе других моделей, что позволит учесть в том числе другие показатели важные с точки зрения открытия магазина.

Литература

1 Крипак, Е. М. Методы и модели формирования сбытовой стратегии предприятия / Е. М. Крипак // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 13(132). – С. 257-262.

2 Брижашева, О.В. Маркетинг торговли: учебное пособие. - Ульяновск. : УлГТУ, 2007. – 170 с.

3 Сурков, С. А. Социально-психологические аспекты маркетинговых исследований // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2002. - № 6. - С. 11-17

4 Федорец, М. Н. Анализ потребителя как необходимая составляющая успешной работы на рынке // Маркетинг и маркетинговые исследования. - 2002. - № 1. - С. 16-18

5 Ламбен, Ж. Ж. Стратегический маркетинг. Европейская перспектива: учебное пособие. – СПб.: Наука, 2002. - 233 с.

6 Мазманова, Б. Г. Методические вопросы прогнозирования сбыта // Маркетинг в России и за рубежом. – 2003. - №3. – С. 17-20.

7 Прушковская, Е. Е. Маркетинговые факторы, влияющие на эффективность деятельности розничного торгового предприятия / Е. Е. Прушковская // Вестник Белгородского университета потребительской кооперации. – 2006. – № 4(20). – С. 144-146.

8 Арженовский, И.В. Маркетинг регионов: учеб. пособие / И.В. Арженовский. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 135 с.

9 Котлер, Ф. Основы маркетинга. 5-е изд. / Ф. Котлер, А. Гари. - Москва: Вильямс, 2012. - 752 с.

10 Багиев Г.Л. Маркетинг: учеб. пособие / Г.Л. Багиев, В.М. Тарасевич; под общ. ред. Г.Л. Багиева. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Питер, 2010. — 576 с

11 Грант, Д.Д. Двенадцать тем маркетинга: учеб. пособие / Д.Д. Грант. — М.: Комерсантъ; Питер, 2007. — 230 с.

12 Сафронова, Н.Б. Маркетинговые исследования: учеб. пособие / Н. Б. Сафронова, И.Е. Корнеева. – Москва: Дашков и К, 2013. – 296 с.

13 Мазилкина, Е.И. Основы рекламы: учеб. пособие / Е.И. Мазилкина. — М: Дашков и К, 2016— 286 с.

14 Григорьев, М.Н. Маркетинг: учеб. пособие / М.Н. Григорьев. – Минск: Гардарики, 2006. – 366 с.

15 Басовская Е.Н. Маркетинг: учеб. Пособие / Л.Е. Басовский, И.Н. Басовская. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 300 с.

16 Кеворков В.В. Практикум по маркетингу: учеб. пособие / В.В Кеворков, Д.В Кеворков. – 4-е изд. – Москва: КНОРУС, 2013. – 566 с.

17 Панкрухин, А. П. Маркетинг: учеб. пособие/ А.П. Панкрухин; Гильдия маркетологов. – 4-е изд., стер. - М.: Омега-Л, 2006. - 656 с.