

РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Г.В. ПЛЕХАНОВА

На правах рукописи

Дубравская Эльвира Ивановна

**Статистическое исследование неформальной занятости в регионах
Российской Федерации**

Специальность 08.00.12 – Бухгалтерский учёт, статистика

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:
доктор экономических наук,
профессор Зарова Е.В.

Москва – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Глава 1 Теоретические основы статистического исследования неформальной занятости в субъектах Российской Федерации	15
1.1 Понятие и критерии неформальной занятости в системе международных стандартов статистики труда	15
1.2 Оценка неформальной занятости в Российской Федерации: методологические особенности и описательная статистика	27
1.3 Система статистических показателей, характеризующих влияние неформальной занятости на социально-экономическое развитие субъектов Российской Федерации.....	39
Глава 2 Методы статистического анализа взаимного влияния показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития регионов Российской Федерации	47
2.1 Дескриптивная статистика показателей информационного массива для анализа неформальной занятости в регионах Российской Федерации	48
2.2 Количественный анализ причинно-следственных связей показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития субъектов Российской Федерации	56
2.3 Статистическая оценка структуры взаимосвязей показателей неформальной занятости и социально-экономического развития регионов Российской Федерации методами кластерного анализа	62
Глава 3 Эконометрические модели как информационная база оценки взаимного влияния показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития	76
3.1 Расчет предсказанных значений показателя уровня неформальной занятости в регионах и исследование взаимосвязи занятости и социально-экономического развития в России на основе метода «случайный лес»	76
3.2 Моделирование зависимости показателей неформальной занятости от показателей социально-экономического развития регионов Российской Федерации.....	95
3.3 Моделирование влияния показателей неформальной занятости на показатели социально-экономического развития субъектов Российской Федерации	123
Заключение	135
Список сокращений и условных обозначений	141
Список литературы	142
Приложение А Этапы разработки, содержание и статистические характеристики дефиниций, содержащихся в резолюциях и руководствах, принятых	

международными конференциями статистиков труда, других международных документов по вопросам неформальной занятости	162
Приложение Б Применение рекомендаций, изложенных в резолюциях и руководствах, принятых международными конференциями статистиков труда при формировании статистической оценки неформальной занятости в Российской Федерации.....	167
Приложение В Сравнение структурных характеристик неформальной занятости в Российской Федерации и в развитых европейских странах.....	171
Приложение Г Показатели информационного массива для целей построения модели влияния неформальной занятости на социально-экономическое развитие субъектов Российской Федерации	176
Приложение Д Состав кластеров субъектов Российской Федерации по характеристикам неформальной занятости.....	220
Приложение Е Направление и количественная оценка причинно-следственных связей между показателями социально-экономического развития и показателями неформальной занятости (на основе применения критерия Грэнжера)	224
Приложение Ж Исследование показателей неформальной занятости и социально-экономического развития в Российской Федерации на основе метода главных компонент	228
Приложение И Состав кластеров с учетом неформальной занятости и социально-экономического развития по субъектам Российской Федерации уточненный методом «Случайный лес».....	237
Приложение К Ранжированный перечень индикаторов управления неформальной занятостью в регионах Российской Федерации и значения индикатора эффективности государственного регулирования рынка труда неформальной занятостью в регионах Российской Федерации.....	239
Приложение Л Индивидуальные эффекты пространственно-экономического положения регионов Российской Федерации, влияющие на зависимость доли неформально занятых в общей численности занятого населения за период с 2015 по 2019 г.	242

Введение

Актуальность темы исследования

Тематика количественных исследований неформальной занятости как в Российской Федерации, так и в других странах имеет стабильно высокую и при этом периодически резко возрастающую актуальность, что обусловлено характерностью данного явления для стран с любым уровнем экономического развития и его высокой зависимостью от цикличности и кризисных этапов в их экономической динамике.

Актуальность данной тематики особенно возрастает в контексте пандемии коронавируса. Международная организация труда отмечает, что «Умереть от голода или от вируса» – абсолютно реальная дилемма, с которой сталкиваются многие работники неформальной экономики... в отсутствие альтернативных источников дохода утрата трудовых заработков вызовет рост относительной бедности среди неформальных работников» [50]. В неформальную занятость вовлечено более 60 % всех занятых на планете [130]. Наиболее пострадавшими от последствий короновирусного кризиса отраслями являются оптовая и розничная торговля, услуги по размещению и питанию. По данным Международной организации труда, на наиболее пострадавшие сектора приходится 40 % всей занятости женщин и 36,6 % всей занятости мужчин [114]. Более того, в странах с низкими доходами неформальная занятость составляет до 80 процентов от общей занятости в наиболее пострадавших секторах [115]. Последствия были особенно разрушительными для микро- и малых предприятий, на которых занято более 95 процентов из 1,6 миллиарда работников неформальной экономики, которые серьезно пострадали [112].

Среди отрицательных эффектов неформальной занятости, вызывающих беспокойство федеральных и региональных органов власти, можно выделить недополучение налогов, потенциальные потери, обусловленные снижением эффективности производства, негативные социальные последствия. Согласно

рекомендации Международной организации труда № 204 [120] снижение неформальной занятости является абсолютным приоритетом государственной политики [111], что отражено в целях устойчивого развития (цель 8.3.1) и находится в фокусе внимания всех стран.

Для перехода к формальной экономике требуется проработка теоретических и прикладных вопросов согласованности методологии, источников информации и методов измерения неформальной занятости в соответствии с системой международных статистических стандартов. Для выработки эффективной политики легализации трудовых отношений необходима разработка инструментария для выявления и оценки значимых региональных факторов, определяющих территориальную дифференциацию уровня неформальной занятости в Российской Федерации.

Вышесказанное свидетельствует об актуальности исследования, призванного разработать и апробировать методы решения задачи выявления и оценки влияния взаимосвязи показателей регионального развития на уровень неформальной занятости в субъектах Российской Федерации.

Степень научной разработанности проблемы.

Вопросы статистического исследования неформальной занятости рассмотрены в ряде работ как зарубежных, так и отечественных авторов.

Исследования в области теории неформальной занятости принадлежат таким авторам как П.Е. Бангассер, С.Ю. Барсукова, Р. Джолли, Р.И. Капелюшникова, П.В. Крючкова, Д. Кусера, К.Э. Лайкам, Д.С. Малигалиг, Р. Ла Порта, П.Х. Ренуй, З.А. Рыжикова, Х. Сингер, Э. де Сото, М.А. Чена, К. Харт, Р. Хусманс, Г. Хуанг [3; 40; 44; 46; 59; 78; 77; 89; 92; 100; 103; 105; 138; 143; 154; 162] и другие. К сожалению, данные исследования в области теории либо не учитывают генезис международных статистических стандартов и рекомендаций по определению и учету неформальной занятости, либо выполнены без учета новейших рекомендаций Международной организации труда, что требует уточнения понятия, признаков и элементов состава неформальной занятости.

Среди зарубежных авторов, занимающихся проблемами статистического

исследования взаимосвязи показателей неформальной занятости и социально-экономического развития можно выделить исследования по данной тематике Н. В. Лоайза и Дж. Ригolini, Рафаэля Ла Порты и Андрея Шлейфера, Ф. Герреро, В. Лейбфрица, Хуана Бу и Альваро Куэрво-Казурра, С. Уллаха, Б. Темкина, Т. Паккард, И. Морено-Монрой и других [85; 139–141; 143; 147; 148; 151; 164; 171]. Наиболее значимые работы российских авторов в данной области принадлежат В.Е. Гимпельсону, Е.В. Заровой, А.А. Зудиной, Р.И. Капелюшникову, А.В. Кашепову, В.Н. Салину, О. В. Синявской, Н.В. Черемисиной [4; 15; 16; 40; 42; 61; 67; 68; 175] и другим.

В диссертационной работе также использовались труды ведущих специалистов в области прикладной статистики, эконометрического моделирования и изучения вопросов социально-экономического развития – Ю.М. Акаткина, С.Н. Бобылева С.Н., А.Г Гранберга, В.В. Глинского, Г.Л. Громько, А.М. Дуброва, И.И. Елисеевой, И.С. Лолы, М.В. Карманова, И.Д. Масаковой, В.Г. Минашкина, В.М. Мхитаряна, А.Г.Назаровой, М.Г. Поликарповой, Н.А. Садовниковой, П.А. Смелова, А.А. Халафяна, Р.А. Шмойловой [6; 1; 2; 18; 20; 21; 27; 31; 36; 37; 41; 49; 51; 53; 56; 60; 63; 66; 73] и других.

Анализ исследований, посвященных неформальной занятости показал, что не существует единого устоявшегося определения неформальной занятости, а также то, что только в 9,3 % работ используется статистически корректное определение неформальной занятости, соответствующее методологии Международной организации труда [146]).

Однако, несмотря на множество публикаций по теме исследования, остаются недостаточно изученными проблемы комплексной статистической оценки неформальной занятости на региональном уровне с учетом как традиционных методов статистического анализа, так и методов интеллектуального анализа данных (data mining), которые позволяют исследовать не только явные, но и скрытые, заранее не предусмотренные в исходных гипотезах исследователя связи в изучаемом признаковом пространстве, что наиболее важно для явлений с высокой

латентностью статистического наблюдения, к которым относится неформальная занятость.

Цель диссертационного исследования заключается в научном обосновании и методическом обеспечении статистического исследования регионального аспекта неформальной занятости с учетом скрытых структурных связей и взаимозависимостей с показателями социально-экономического развития регионов Российской Федерации.

Для достижения цели исследования требуется найти решения следующих **проблемных задач**:

1. уточнить понятие, признаки и элементы состава неформальной занятости на основе анализа международных статистических стандартов и рекомендаций по определению и учету неформальной занятости;

2. сформировать систему статистических показателей и информационный массив панельных данных для оценки взаимосвязи показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития субъектов Российской Федерации;

3. разработать методику и структурно-логическую схему статистического исследования неформальной занятости во взаимосвязи с уровнем социально-экономического развития регионов России и индикаторы эффективности мер государственного воздействия на сокращение неформальной занятости;

4. апробировать методику оценки взаимного влияния неформальной занятости и уровня социально-экономического развития субъектов Российской Федерации на основе методов снижения размерности многомерного признакового пространства, методов математико-статистического моделирования и методов интеллектуального анализа данных.

Объектом исследования выступает экономика регионов России, включающая неформальную занятость, которая занимает определенную долю рынка труда и оказывает влияние на уровень и динамику социально-экономического развития.

Предметом диссертационного исследования является система статистических показателей и оценки количественных закономерностей взаимосвязи показателей неформальной занятости и уровня социально-экономического развития регионов Российской Федерации.

Теоретическую и методологическую основу диссертационного исследования составляет система международных статистических стандартов, методологические рекомендации Федеральной службы государственной статистики, публикации российских и зарубежных ученых по проблематике, соответствующей теме исследования, в том числе в области социально-экономической статистики, эконометрики, региональной экономики, многомерным статистическим методам и прогнозированию.

В качестве исследовательского инструментария использовались статистические методы пространственно-динамического анализа, методы кластерного и корреляционно-регрессионного анализа, а также метод «случайный лес» для выявления скрытых структурных связей и взаимозависимостей в таком сложном и многомерном явлении, как неформальная занятость.

Информационной базой исследования послужили данные Международной организации труда, Федеральной службы государственной статистики, Казначейства России, Центрального банка Российской Федерации, национальные цели развития, а также нормативные и законодательные акты, направленные на легализацию трудовых отношений и другие ресурсы.

Соответствие темы диссертации паспорту специальности Высшей аттестационной комиссии. Область исследования соответствует

– пункту 4.10. «Методология построения статистических показателей, характеризующих социально-экономические совокупности; построения демографических таблиц; измерения уровня жизни населения; состояния окружающей среды»,

– пункту 4.11 «Методы обработки статистической информации: классификация и группировки, методы анализа социально-экономических явлений и процессов, статистического моделирования, исследования экономической

конъюнктуры, деловой активности, выявления трендов и циклов, прогнозирования развития социально-экономических явлений и процессов»,

– пункту 4.12. «Методология социального и экономического мониторинга, статистического обеспечения управления административно-территориальным образованием; измерение неравномерности развития территориальных образований».

Научная новизна диссертационного исследования заключается в решении актуальной научной задачи – разработке методики статистической оценки и анализа неформальной занятости на региональном уровне и в выработке количественных индикаторов регулирования неформальной занятости в субъектах Российской Федерации.

В результате проведенного исследования сформулированы и обоснованы положения, обладающие элементами научной новизны:

1. Актуализировано статистическое определение понятия «неформальная занятость» и определены статистические признаки элементов неформальной занятости, включающие занятость в неформальном секторе экономики и неформальную занятость в организациях формального сектора. Установлено, что в российской официальной практике учета и измерения неформальной занятости не в полной мере реализуются положения, содержащиеся в международных статистических стандартах и рекомендациях. В частности, действующее определение неформальной занятости не включает в себя критерий социальной защиты, предложенный на 20-й Международной конференции статистиков труда (далее – МКСТ).

2. Сформирована система статистических показателей для оценки взаимосвязи показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития субъектов Российской Федерации. На основе анализа публикаций и документов стратегического планирования отобран 124 показатель: (а) объема, состава и структурных параметров неформальной занятости на региональном уровне, (б) социально-экономического развития регионов Российской Федерации. Разделение блока показателей социально-экономического

развития на факторы и условия экономического роста, развитие человеческого капитала и комфортности жизненной среды ориентировано на национальные приоритеты развития, что повышает практическую значимость полученных оценок при принятии управленческих решений по регулированию рынка труда.

3. Разработана и апробирована методика статистического исследования неформальной занятости, которая позволяет исследовать скрытые, заранее не предусмотренные в исходных гипотезах, взаимосвязи показателей неформальной занятости и уровня социально-экономического развития регионов РФ за счет комбинирования традиционных методов статистического анализа и методов интеллектуального анализа данных (data mining). На основе выявленных и оцененных количественных закономерностей разработан индикатор эффективности мер государственного воздействия на сокращение неформальной занятости – коэффициент достижения целевого показателя формализации рынка труда, учитывающий региональную специфику.

Достоверность и научная обоснованность выводов диссертационного исследования определяются применением общенаучных теоретико-методологических принципов и комплекса методов исследования: формальнологических, системных, в частности анализа, синтеза, сравнения, дедукции, статистических методов анализа, методов моделирования и прогнозирования, контент-анализа информационных Интернет-ресурсов и печатных СМИ, ситуационного анализа.

Практическая значимость исследования состоит в том, что полученные результаты работы и разработанные рекомендации могут применяться на практике в качестве инструментов управления неформальной занятостью. В частности, разработанные система статистических показателей, характеризующих неформальную занятость, и типология регионов, могут быть использованы органами государственной статистики в рамках перехода к единому информационному пространству связанных открытых данных, что позволит повысить качество демографической, экономической и социальной статистики за счет перехода от отдельных наборов данных к единой статистической системе.

Апробация результатов исследования. Основные положения и выводы диссертационной работы изложены, обсуждены и получили одобрение на международных, всероссийских, республиканских научно-практических и бизнес-конференциях, в том числе:

На XVIII Международной научной конференции «Модернизация России: приоритеты, проблемы, решения» (20-21 декабря 2018 г., Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова), выступление в рамках секции «Модернизация экономики России» с докладом, посвященным проблемам учета неформальной занятости в интегральной статистической оценке социально-экономического развития регионов России;

На XXXII Международных Плехановских Чтениях (12 марта 2019 г., Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова), выступление с докладом в рамках круглого стола «Традиции и инновации в современной науке» (на английском языке);

На 10-й Международной научно-практической конференции студентов и аспирантов «Статистические методы анализа экономики и общества» (15 мая 2019 г., Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»), выступление с докладом «Вопросы неформальной занятости и регионального развития»;

На 62-м Всемирном статистическом конгрессе Международного статистического института (Малайзия, 18-23 августа 2019 г.), содоклад с доктором экономических наук, профессором Заровой Е.В. «Неформальная занятость и цели устойчивого развития: взаимное влияние и согласованность показателей»;

На Международной научно-практической конференции «Наука о данных» (28 ноября 2020 г., Санкт-Петербургский государственный экономический университет) выступление с докладом «Исследование структуры неформальной занятости в России на основе интегрирования методов факторного и кластерного анализа»;

На III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Социально-экономические, организационные, политические и правовые аспекты

обеспечения эффективности государственного и муниципального управления» (28 ноября 2020 г., Алтайский филиал РАНХиГС, Барнаул), выступление с докладом «Подходы к определению исследования неформальной занятости и возможные меры по ее снижению»;

На 12-й Международной научно-практической конференции студентов и аспирантов «Статистические методы анализа экономики и общества» (11–14 мая 2021 г., Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики») выступление с докладом «Применение методов панельной регрессии в исследовании неформальной занятости в регионах Российской Федерации»;

На Всероссийской научно-практической конференции и мероприятиях Недели статистики (2021), проведенных кафедрой статистики Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова (17-21 мая 2021 г.) с докладом «О подходе к статистической оценке эффективности государственного регулирования неформальной занятости с учетом региональной специфики»;

На 63-м Всемирном статистическом конгрессе Международного статистического института (онлайн, 11-16 июля 2021 г.) выступление с докладом «Официальные и альтернативные оценки неформальной занятости в России: сравнительный анализ с применением методов машинного обучения».

Основные положения, выносимые на защиту

1. Обобщение и систематизация определений, содержащихся в международных статистических стандартах и рекомендациях, позволяет уточнить статистическое определение неформальной занятости с учетом новейших изменений статистики труда и учесть критерий социальной защиты, предложенный на 20-й МКСТ: неформальная занятость – это совокупность всех занимающих неформальные рабочие места лиц, трудовые отношения которых по закону или на практике не подпадают под действие национального трудового законодательства, налогообложения доходов, социальной защиты или права на определенные льготы по трудоустройству как в формальном, так и в неформальном секторах.

2. Предложенный многоаспектный подход к формированию

информационного массива панельных данных о неформальной занятости обеспечивает учет региональной специфики (гетерогенности, обусловленной различиями в географическом положении, разнообразии культур и традиций, исторически сложившейся специализации регионов). Такой учет способствует повышению статистической корректности оценок уровня неформальной занятости за счет выявления скрытых структурных связей и взаимозависимостей.

3. Выявленная дифференциация динамики неформальной занятости в регионах с разным уровнем социально-экономического развития позволяет уточнить оценку эффективности мер экономической политики: в развитых регионах относительное изменение неформальной занятости происходит быстрее, чем относительное изменение показателей социально-экономического развития, в менее развитых регионах наблюдается обратная тенденция. Рассчитанный на основе предложенной методики коэффициент достижения целевого показателя формализации рынка труда показывает, что объективное снижение уровня неформальной занятости в 2019 году по сравнению с 2015 годом достигнуто только в двух регионах со средним уровнем неформальной занятости и средним уровнем социально-экономического развития – Белгородской и Брянской областях.

Основные положения диссертационного исследования опубликованы в 14 научных работах общим объемом 11,05 печ.л. (авторских 8,71 п.л.), в том числе в 3 статьях по теме диссертации, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, утвержденных Ученым советом МГУ имени М.В. Ломоносова по экономическим специальностям (6,16 п.л., в том числе авторских 4,22 п.л.), и в 1 статье в издании, входящем в библиографическую и реферативную базу данных Scopus (1,89 п.л., в том числе авторских 0,74 п.л.).

Структура и объем диссертационной работы. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы, приложений. Библиографический список содержит 176 источников; в работе 56 рисунков, 29 таблиц.

Структура работы соответствует поставленной цели и сформулированным задачам проведенного исследования.

Первая глава «Теоретические основы статистического исследования влияния неформальной занятости на социально-экономическое развитие субъектов Российской Федерации» рассматривает этапы разработки статистической концепции неформальной занятости. В главе дано статистическое определение неформальной занятости на основе международных стандартов статистики труда, изучена методология, применяемая для определения неформальной занятости в России, сделан анализ ее особенностей. На основе федеральных документов стратегического планирования развития и анализа трудов отечественных и зарубежных исследователей, посвященных вопросам неформальной занятости, сформирована система показателей и информационный массив для исследования влияния неформальной занятости на социально-экономическое развитие субъектов Российской Федерации.

Во второй главе «Методы статистического анализа взаимного влияния показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития» рассмотрены количественно оцененные устойчивые закономерности взаимосвязи параметров неформальной занятости и структурно-динамических характеристик социально-экономического развития, которые являются информационной основой регулирования неформальной занятости:

В третьей главе произведено исходное региональное распределение на статистически однородные группы по показателям уровня и структуры неформальной занятости, а также показателям социально-экономического развития, которое уточнено с применением классификация методом «случайный лес». Выполнено моделирование зависимости показателей неформальной занятости от показателей социально-экономического развития регионов Российской Федерации и моделирование влияния показателей неформальной занятости на показатели социально-экономического развития субъектов Российской Федерации.

Глава 1 Теоретические основы статистического исследования неформальной занятости в субъектах Российской Федерации

1.1 Понятие и критерии неформальной занятости в системе международных стандартов статистики труда¹

Создание единого понятийного аппарата и методов расчета показателей неформальной занятости является одной из задач мирового статистического сообщества. Ключевую роль в вопросах формирования единой методологии расчета показателей статистики труда играет Международная организация труда (далее – МОТ), которая раз в пять лет проводит международные конференции статистиков труда (далее – МКСТ), их цель – выработка единых методологических стандартов и предложений исчисления сопоставимых на международном уровне показателей официальной статистики труда.

Терминология неформальной занятости в материалах международных конференций статистиков труда МОТ и других международных организаций менялась в течение времени в результате теоретической и практической проработки взаимосвязанных дефиниций «неформальный сектор», «неформальная экономика», «занятость в неформальном секторе» и «неформальная занятость за пределами формального сектора».

Термины «неформальная экономика» и «неформальный сектор» были введены в научный оборот в начале 70-х годов прошлого века. В литературных источниках указывается, что впервые эти понятия были применены в исследованиях британского социолога Кита Харта, изучавшего занятость

¹ Данный раздел написан на основании работы автора:

«Влияние неформальной занятости на социально-экономическое развитие субъектов Российской Федерации» Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2021. – Т. 18. – № 1 (115). – С. 73-86. (из «списка МГУ»)

«Подходы к определению исследования неформальной занятости и возможные меры по ее снижению» Социально-экономические, организационные, политические и правовые аспекты обеспечения эффективности государственного и муниципального управления: материалы III Всероссийской науч.-практ. конф. магистрантов (28 нояб. 2020 г.); Алтайский филиал РАНХиГС. – Барнаул : АЗБУКА, 2021. – С. 144-146

городского населения в развивающихся странах [100]. Представленная в его работе концепция «неформальных возможностей получения дохода» (“informal income opportunities”) рассматривала неформальность труда с точки зрения работника [100].

Определение неформального сектора, ориентированное на институциональные характеристики предприятия как экономической единицы, было представлено в отчете миссии МОТ по стратегии занятости в Кении Ричардом Джолли и Хансом Сингером в 1972 году [110] и [162].

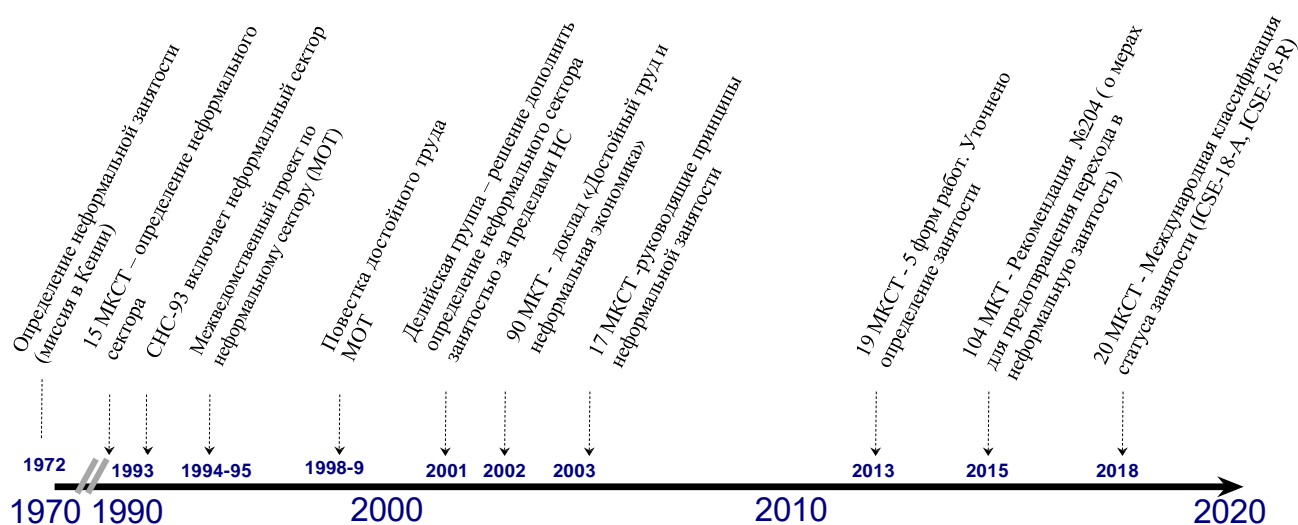


Рисунок 1 – Этапы разработки статистической концепции и международных стандартов неформальной занятости

Источник: составлено автором с использованием [105], [123], [123], [56] и [52].

Согласно классификации Пола Бангассера 70-е годы прошлого века являются «инкубационным периодом», когда концепция неформального сектора была разработана и укоренилась; следующее десятилетие – временем распространения концепции [78; 77]. Последующий период (1990-2000 гг.) следует определить как этап получения международного признания концепции неформальной занятости, что подтверждается следующими решениями:

- 1) принятием в 1993 г. резолюции 15-й МКСТ [77], содержащей определение неформального сектора;
- 2) принятие Группой экспертов по статистике неформального сектора

(Делийской Группы) в 2001 году решения о необходимости расширить определение и измерение занятости, включив неформальную занятость в формальном секторе экономики.

3) принятием в 2003 году руководящих принципов определения неформальной занятости как международного статистического стандарта на 17-й МКСТ.

На рисунках 1 и 3 представлены основные этапы разработки статистической концепции и международных стандартов неформальной занятости. Детализированная последовательность этапов разработки концепций неформальной занятости и их взаимосвязанность по содержанию и охватываемым единицам приведены в приложении А.

Ниже представлен анализ формирования понятий (рисунок 2):

- занятость в неформальном секторе,
- неформальная занятость.

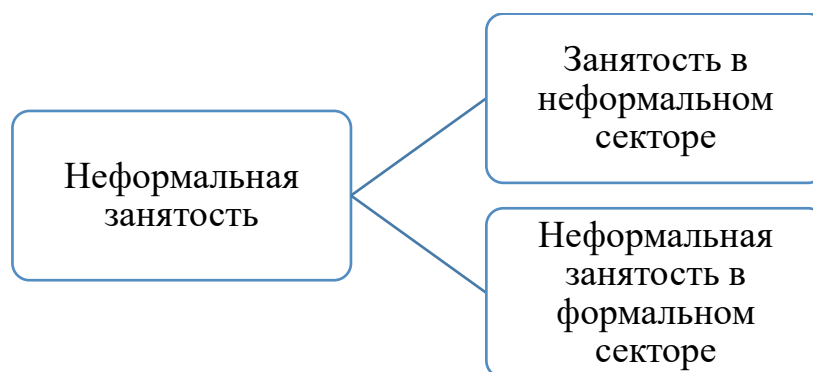


Рисунок 2 – Структурно-логическая схема анализа понятия неформальная занятость

Источник: составлено автором

Резолюция, касающаяся статистики занятости в неформальном секторе, была принята в январе 1993 года на 15-й Международной конференции статистиков труда (15-й МКСТ). Данная резолюция включала в себя определение неформального сектора, содержательные и методические вопросы проведения обследований неформального сектора [106]. Необходимость выработки этого определения была обусловлена задачей включения в методологию формирования СНС-93 вклада неформального сектора в ВВП.

На 15-й МКСТ дискутировалось два различных, но взаимосвязанных подхода к рассмотрению и определению неформального сектора. Первый подход определяет неформальный сектор как состоящий из незарегистрированных по действующим юридическим и административным правилам предприятий. Второй подход основан на утверждении, что неформальный сектор не идентичен незарегистрированному сектору. При этом неформальный сектор рассматривается как особая форма производства, определяемая особенностями организации предприятий и осуществления ими деятельности [105, с. 195].



Рисунок 3 – Схема развития понятия «неформальная занятость» в международных стандартах МОТ

Источник: составлено автором

Границы неформального сектора в соответствии с определениями 15-й МКСТ представлены на рисунке 4. Согласно содержанию определения, в Резолюции 15-й МКСТ при определении неформального сектора использовано

критериальное различие между «предприятиями работодателей» и «предприятиями, работающими за свой счет». Это различие в соответствии с рекомендациями Международной классификации статуса в занятости 1993 г. (МКСЗ-93) определялось признаком наличия у «предприятия работодателей» хотя бы одного наемного работника на продолжительной основе (в отличие от занятости на случайной основе или занятости лиц, работающих на семейном предприятии).

Тип предприятия	Предприятия неформального сектора	Другие неинкорпорированные предприятия, принадлежащие домашним хозяйствам
Предприятия, работающие за свой счет	Неформальные предприятия, работающие за свой счет	Другие предприятия, работающие за свой счет
Предприятия работодателей	Предприятия неформальных работодателей	Другие предприятия работодателей

Рисунок 4 – Границы неформального сектора в соответствии с определениями 15-й МКСТ

Источник: составлено с использованием [5, с. 194]

Важным уточнением 15-й МКСТ являлось также то, что все предприятия неформального сектора можно считать неинкорпорированными предприятиями, принадлежащими домашним хозяйствам, однако не все последние относятся к неформальному сектору (рисунок 5).

На основе представленных выше теоретических подходов Резолюцией 15-й МКСТ было определено понятие занятости в неформальном секторе экономики как исходное понятие дальнейшего формирования признанного на международном уровне толкования «неформальной занятости».

Обобщая вышеизложенное, можно дать следующее определение: занятость в неформальном секторе – это совокупность всех лиц, которые в данном учетном периоде были заняты, как минимум, на одном предприятии неформального сектора независимо от их статуса в занятости и от того, является ли это их основной или

дополнительной работой¹⁾.

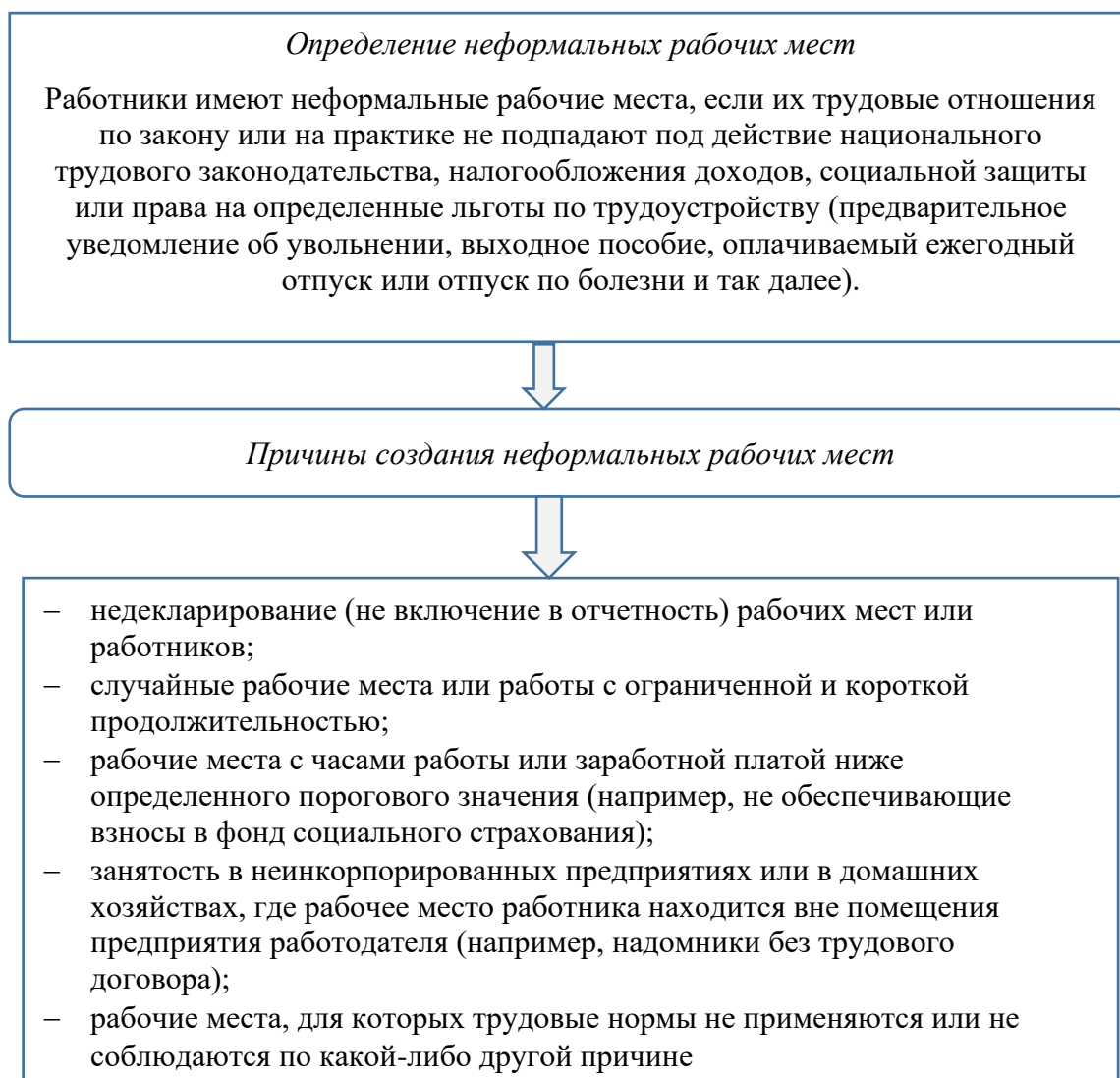


Рисунок 5 – Определение неформальных рабочих мест и группировка причин их создания согласно принятому на 17-й МКСТ документу «Руководящие принципы, касающиеся статистического определения неформальной занятости»

Источник: составлено автором на основании [108]

Определение занятости в неформальном секторе не учитывало трудовую деятельность на неформальной основе за пределами этого сектора, что вызвало необходимость дополнения концепции занятости в неформальном секторе определением и измерением неформальной занятости. В 2001 году международная экспертная группа по статистике неформального сектора (Делийская группа) приняла решение о разработке концептуальной основы для определения

¹⁾ Согласно пункту 11 резолюции 15-й МКСТ

неформальной занятости [87], которая была подготовлена в июне 2002 года для обсуждения на 90-й сессии Международной конференцией труда в докладе МОТ «Достойный труд и неформальная экономика»[105]. По итогам тестирования концептуального определения неформальной занятости, в декабре 2003 года 17-я МКСТ приняла «Руководящие принципы, касающиеся статистического определения неформальной занятости», одобряющие разработанную концепцию в качестве международного статистического стандарта и дополняющие резолюцию 15-й МКСТ относительно статистики занятости в неформальном секторе [108].

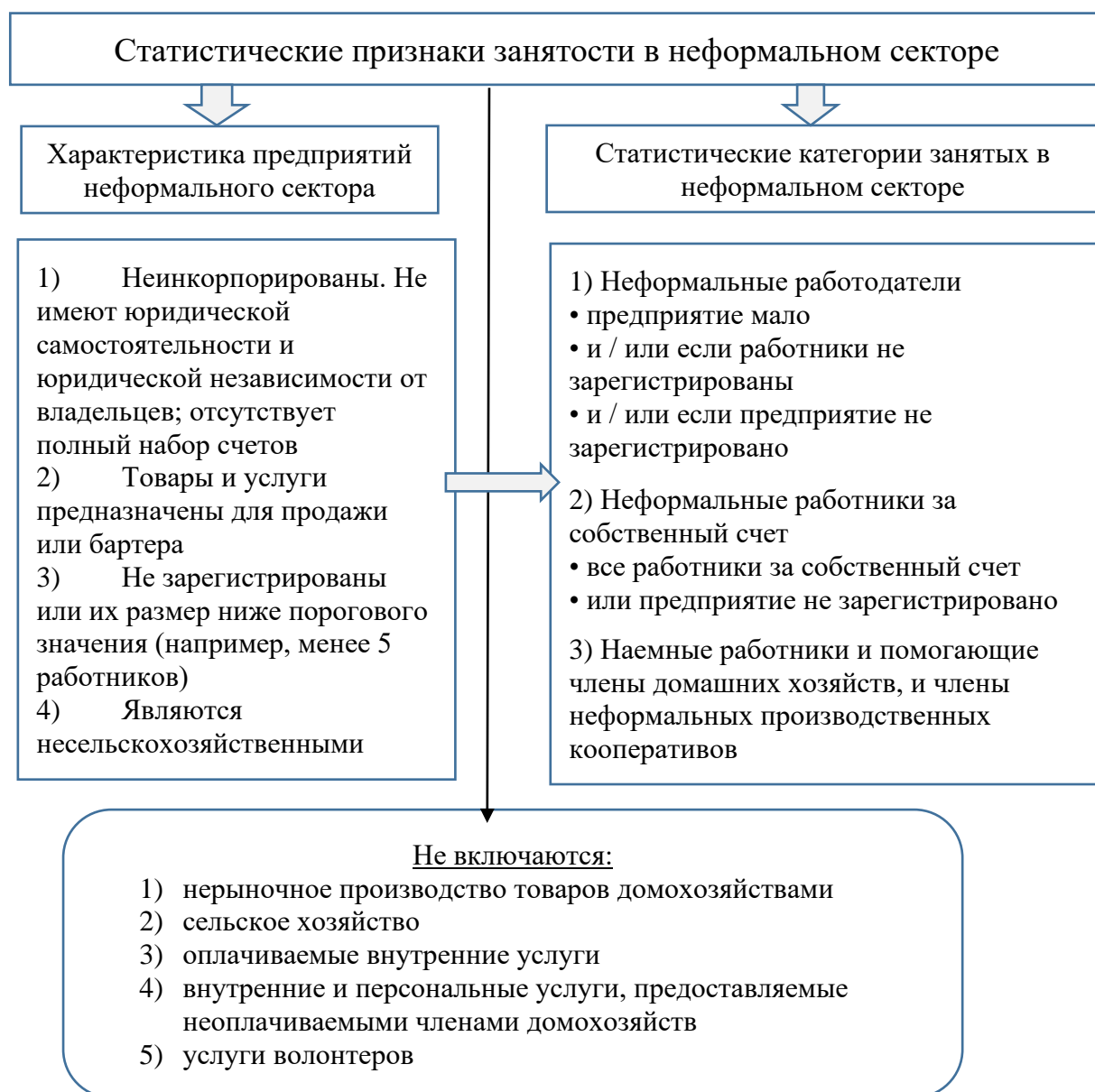


Рисунок 6 – Статистические признаки занятости в неформальном секторе

Источник: составлено на основе [118], [128]

Концепции неформального сектора и неформальной занятости дополняют, а не заменяют друг друга, так как в концепции неформального сектора в качестве единиц наблюдения выступают производства, а в концепции неформальной занятости - рабочие места.

В указанном документе 17-й МКСТ в качестве единиц наблюдения за занятостью были приняты рабочие места, а не занятые лица, поскольку один человек может иметь более одного формального и / или неформального рабочего места.

Рисунок 6 поясняет принятое 17-й МКСТ определение неформальной занятости и основные характеристики неформальных рабочих мест, которые должны фиксироваться при проведении статистических обследований рабочей силы или специальных обследований неформальной занятости.

Структура неформальной занятости формируется по:

- 1) типу производственной единицы (различным признакам предприятий: юридический статус, численность занятых и др.)
- 2) типу работы (характеристикам, связанным с выполняемой работой и статусом занятости).

Неформальная занятость присуща производственным единицам трех групп:

- 1) предприятия формального сектора,
- 2) предприятия неформального сектора,
- 3) домашние хозяйства.

В соответствии со статусом занятости работников в указанных группах в базовой концептуальной схеме, приведенной в таблице 1 неформальная занятость (ячейки 1-6 и 8-10) включает занятость в неформальном секторе (ячейки 3-8) и неформальную занятость вне неформального сектора (ячейки 1, 2, 9 и 10).

Как следует из данных в таблице 1, важным дополнением 17-й МКСТ к сформированному ранее понятию неформальной занятости стали категории работников, составляющих неформальную занятость вне неформального сектора. К ним относятся:

Таблица 1 – Концептуальные рамки неформальной занятости (17-я Международная конференция статистиков труда)

Производственные единицы по типу	Работники по статусу занятости								
	Работники за свой счет		Работодатели		Помогающие члены домашних хозяйств	Наемные работники		Работники производственных кооперативов	
	НФ	Ф	НФ	Ф	НФ	НФ	Ф	НФ	Ф
Предприятия формального сектора					1	2			
Предприятия неформального сектора (а)	3		4		5	6	7	8	
Домохозяйства (b)	9					10			

Примечания

- 1) (а) – По определению 15-й МКСТ (исключая домохозяйства, нанимающее оплачиваемых надомных работников), (b) – Домохозяйства, производящие товары исключительно для собственного конечного потребления, и домохозяйства, нанимающее оплачиваемых надомных работников, НФ – неформальный сектор, Ф – формальный сектор
- 2) Ячейки, затемненные серым фоном, относятся к работам, которые, по определению, отсутствуют в соответствующем типе производственной единицы. Ячейки, затемненные светло-серым фоном, относятся к работам в реальной экономике. Светлые ячейки представляют собой различные виды работ в реальной экономике.
- 3) Ячейки 1 и 5: помогающие члены домашних хозяйств, занятые на предприятиях формального сектора без оформления трудового договора, без законодательной и социальной защиты (ячейка 1) или в неформальном секторе (ячейка 5). Неформальная природа их занятости следует из статуса их занятости. Ячейки клетки 2, 6 и 10: наемные работники, занимающие неформальные рабочие места на предприятиях формального сектора (ячейка 2), предприятиях неформального сектора (ячейка 6) или занятые в качестве оплачиваемых надомных работников, занятых в домохозяйствах (ячейка 10). Ячейки 3 и 4: работники за собственный счет (ячейка 3) и работодатели, работающие по найму на собственных предприятиях неформального сектора (ячейка 4). Неформальная природа их занятости следует из характеристик предприятия, которым они владеют. Ячейка 7: наемные работники, имеющие формальную работу на предприятиях неформального сектора. Ячейка 8: работники неформальных производственных кооперативов. Неформальная природа их занятости следует из характеристик производственных кооперативов, работниками которых они являются. Ячейка 9: работники за собственный счет, занятые производством товаров исключительно для собственного конечного потребления их домохозяйством (например, натуральное хозяйство)

Источник: составлено с использованием [119]

- 1) работники, занимающие неформальные рабочие места на предприятиях формального сектора (ячейка 2);
- 2) оплачиваемые домашние работники, занятые в домашних хозяйствах (ячейка 10);
- 3) помогающие члены домашних хозяйств, работающие на предприятиях формального сектора (ячейка 1);
- 4) работники за собственный счет, занимающиеся производством товаров исключительно для собственного конечного использования своими домохозяйства (ячейка 9).

Методологической основой статистического определения «неформальной занятости» является определение «занятости» (пункт 27 Резолюции I, принятой на 19-й МКСТ в 2013 году [123]), согласно которому «занятые лица определяются как все лица в трудоспособном возрасте, которые в течение короткого учетного периода осуществляли любую деятельность, связанную с производством товаров или оказанием услуг за плату или прибыль». Таким образом, ячейка 9 должна была бы быть исключена из неформальной занятости, так товары, производимые домашними хозяйствами исключительно для собственного использования, не подразумевают получение платы или прибыли и не рассматриваются в качестве занятости (например, натуральное сельское хозяйство, индивидуальное строительство собственного жилья и т.д.). В тоже время, до принятия соответствующего решения на международном уровне на одной из МКСТ данная группа работников по-прежнему включается в неформальную занятость.

На 20-й Международной конференции статистиков труда, прошедшей в октябре 2018 года в Женеве, утверждены базовые концептуальные подходы и основные понятия нового направления развития официальной статистики - статистики трудовых отношений. На конференции была принята Международная классификации статуса занятости (ICSE-93) на основе понятий «тип полномочий» (type of authority) и «тип экономического риска» (type of economic risk) [45; 124]

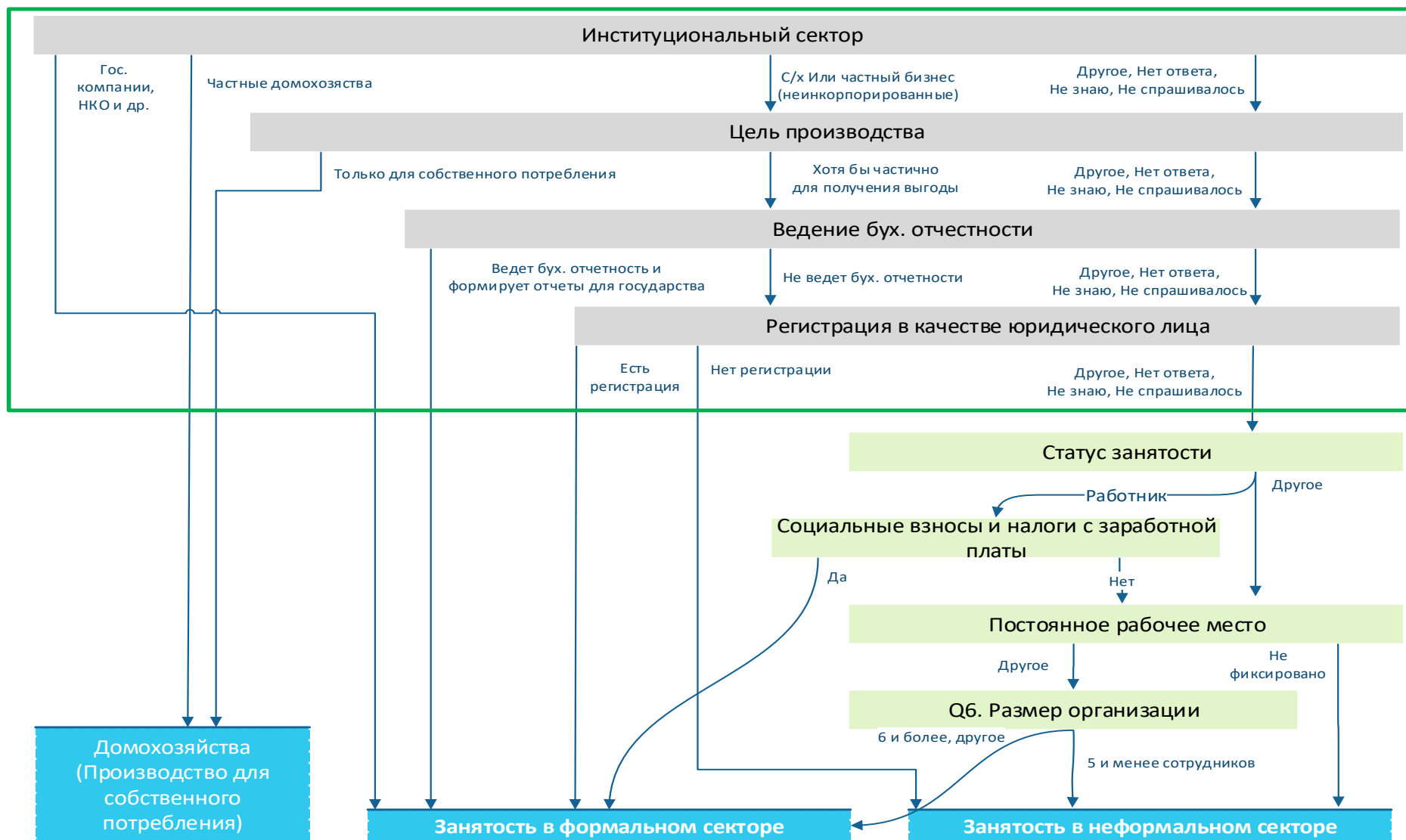


Рисунок 7 – Взаимозависимость признаков и объектов неформальной занятости, определяемых резолюциями 15-й, 17-й, 19-й и 20-й МКСТ.

Источник: составлено с использованием [126]

Важное методологическое и прикладное значение имеет решение вопроса гармонизации статистических характеристик неформальной занятости, определенных 15-й, 17-й, 19-й и 20-й МКСТ. Далее рассмотрен подход решения данного вопроса, разработанный на основе систематизации рекомендаций МОТ по оценке неформальной занятости

Для разграничения понятий «формальная» и «неформальная» занятость в Докладе 20-й МКСТ по статистике трудовых отношений [124] был рекомендован критерий степени социальной защиты занятых лиц и степени экономического риска, которому они подвергаются в случае потери работы или ее неполной оплаты (Рисунок 8). Международная организация труда предлагает использовать три характеристики занятости, в том числе для ее нестандартных и новых форм в аспекте отнесения к неформальной занятости:

- 1) социальная защита, зависящая от работы;
- 2) доступ к оплачиваемому ежегодному отпуску;
- 3) доступ к оплачиваемому отпуску по болезни.



Рисунок 8 – Критерии и последовательность, используемые в общем операционном определении неформальной занятости

Источник: составлено с использованием [126, с. 17] и [109, пп. 119, 120].

Обобщая вышеизложенное, можно определить: неформальная занятость – это совокупность всех занимающих неформальные рабочие места лиц, трудовые

отношения которых по закону или на практике не подпадают под действие национального трудового законодательства, налогообложения доходов, социальной защиты или права на определенные льготы по трудоустройству (предварительное уведомление об увольнении, выходное пособие, оплачиваемый ежегодный отпуск или отпуск по болезни, так далее.) как в формальном, так и в неформальном секторах.

Рассмотренные выше статистическое определение неформальной занятости на основе международных стандартов статистики труда и анализа методологии, применяемой для определения неформальной занятости, позволяют сформировать комплексную основу для анализа и методологии подходов к статистической оценке неформальной занятости в Российской Федерации.

1.2 Оценка неформальной занятости в Российской Федерации: методологические особенности и описательная статистика¹

Федеральная служба государственной статистики активно сотрудничает с международными организациями системы ООН [2; 31] и применяет международные стандарты при разработке методологических положений формирования показателей.

В настоящее время статистическая оценка занятости в неформальном секторе в Российской Федерации основана на официальных «Методологических положениях по измерению занятости в неформальном секторе экономики», утвержденных Росстатом 25 октября 2001 г., основанных на резолюциях принятых на 15-й МКСТ [64]. Согласно этому документу она включает в себя «... всех лиц,

¹ Данный раздел написан на основании отдельных положений работ автора: «Russian experience in assessing informal employment indicators and their compliance with SDG indicator» Statistical Journal of the IAOS. – 2021. – V. 37. – № 1. – P. 383-400 (из «списка МГУ») «Проблемы учета неформальной занятости в интегральной статистической оценке социально-экономического развития региона развития» Россия: Тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 14. – М.: / РАН. ИНИОН, 2019. – Ч. 1 – С. 785-789.

которые в течение обследуемого периода были заняты, по меньшей мере, в одной из производственных единиц неформального сектора независимо от их статуса занятости и от того, являлась ли данная работа для них основной или дополнительной».

Формирование категории занятых в неформальном секторе по результатам обследования населения по проблемам занятости производится на основании информационной базы микроданных последовательно в два этапа, что подробно описано в статье З.А. Рыжиковой, опубликованной в «Вопросах статистики» [19]:

1) На основе вопросов о месте работы устанавливается сектор (формальный или неформальный), в рамках которого выполняется как основная, так и дополнительная работа.

2) По сочетанию признаков наличия занятости в неформальном секторе формируется категория занятых в неформальном секторе, в том числе по типам занятости.

В федеральном выборочном обследовании рабочей силы (далее – ОРС) принят только один из критериев учета неформальной занятости, одобренных на 15-й МКСТ, а именно отсутствие государственной регистрации в качестве юридического лица. При этом критерий размера для отнесения организации к неформальному сектору (менее 5 работников – критерий 15-й МКСТ) не учитывается¹⁾.

Не все категории работников, составляющие неформальную занятость согласно 17-й МКСТ, учитываются Росстатом:

– наемные работники, имеющие основную «неформальную» работу на предприятиях формального сектора, неформальных работников незарегистрированных производственных кооперативов;

– по данным ОРС невозможно выделить формальную занятость наемных работников у физических лиц и индивидуальных предпринимателей (далее – ФЛИП).

¹⁾ Приказ Росстата от 30.06.2017 N 445 (ред. от 07.12.2018) «Об утверждении Методологических положений по проведению выборочных обследований рабочей силы».

По методологии выборочного обследования рабочей силы (ОРС) Росстата в наблюдение неформального сектора включаются «неформальные» работодатели, работающие в формальном секторе на дополнительной работе, а также «неформальные» работники зарегистрированных производственных кооперативов (дополнительная работа). Эти категории в представленных выше международных рекомендациях по определению состава неформальной занятости не учитываются. Также в настоящее время в российской статистике не применяются рекомендованные 20-й МКСТ оперативные критерии для определения неформальной занятости: отсутствие трудовой книжки, отсутствие охвата системой социального обеспечения, отсутствие права на оплачиваемый ежегодный отпуск или отпуск по болезни, отсутствие письменного трудового договора или случайный / временный характер работы. Мониторинг количества и характеристика лиц, работающих в неформальном секторе или неформальной занятости, а также условий их занятости и работы может обеспечиваться путем периодического включения в ОРС нескольких дополнительных вопросов, касающихся характеристики занятости в неформальном секторе и неформальной занятости.

Таблица 2 – Структура неформальной занятости в России в 2018 году на основе данных обследования рабочей силы, тыс. человек

Работники по статусу занятости	Итого	в том числе	
		Формальный сектор	Неформальный сектор
Итого	8017	423	7594
Работающие по найму в неформальном секторе	3189	401	2787
Работодатели, занятые на собственных предприятиях неформального сектора	955	x	955
Самозанятые работники, занятые на собственных предприятиях неформального сектора	3574	x	3574
Помогающие члены домохозяйств	299	21	278

Источник: презентация К.Э. Лайкама на 62-м Всемирном статистическом конгрессе Международного статистического института (Малайзия, 2019 г.)

Несмотря на то, что не все международные рекомендации имеют практическое применение в расчете показателей, характеризующих неформальную занятость, в рамках выступления на 62-м Всемирном статистическом конгрессе в августе 2019 года в Малайзии, заместитель руководителя Росстата К.Э. Лайкам представил структуру неформальной занятости в 2018 году, пересчитанную с учетом рекомендаций 17-й Международной конференции статистиков труда (таблица 2), что косвенно свидетельствует о том, что Росстат признает существующую методологическую проблему.

Сводная информация по применению рекомендаций, изложенных в резолюциях и руководствах, принятых международными конференциями труда при формировании статистической оценки неформальной занятости в Российской Федерации приведена в приложении Б.

Обобщая вышесказанное, можно отметить, что подходы, применяемые официальной российской статистикой для статистической оценки неформальной занятости основаны на рекомендациях, изложенных в резолюциях и руководствах, принятых международными конференциями статистиков труда, но обеспечивают их реализацию не в полной мере. Существующая методика оценки неформальной занятости требует существенной доработки.

При этом, несмотря на методологические недостатки показателей, характеризующих неформальную занятость в Российской Федерации, имеющиеся данные позволяют получить объективную оценку данного явления.

Данные, полученные на основе выборочного обследования рабочей силы позволяют оценить количественные параметры занятости в неформальном секторе экономики и классифицировать занятых в этом секторе по качественным характеристикам как на уровне Российской Федерации в целом, так на региональном уровне.

Дополнительным источником информации по неформальной занятости мог быть статья Баланс трудовых ресурсов, представляющий собой систему показателей, характеризующую рынок труда (численность и состав трудовых

ресурсов и др.)¹⁾. Однако, существует проблема доступности данных. К сожалению, полные данные из этого источника, необходимые для проведения дальнейшего анализа, отсутствуют в открытом доступе. Стоит отметить, что важность данного источника для уточнения данных, полученных в ходе обследований населения по вопросам занятости и исследования других аспектов неформальной занятости, отмечают многие российские исследователи. В частности, О.Д. Воробьева считает, что при уточнении методики расчета Баланс трудовых ресурсов «дает возможность на регулярной основе (ежегодно) осуществлять оценку масштаба нерегистрируемой, скрытой занятости на региональных рынках труда и оценивать эффективность мероприятий, направленных на сокращение теневой занятости в регионе в целом или в отдельных видах экономической деятельности» [10].

Ряд исследований посвящен вопросам применения административных данных в качестве одного из возможных источников статистики трудовых отношений официальными органами статистики. В частности, в работе П.В. Крючковой на примере г. Москвы детально показаны возможности обогащения статистических данных Пенсионного фонда Российской Федерации. По утверждению автора, несмотря на то, что административные данные не решают проблему измерения теневой экономики, в силу большого размера выборки они могут служить базой для проведения расчетов по получению оценки неформальной занятости [44]. Согласно анализу применения международных стандартов статистики заработной платы в развитых странах, проведенном Н.Т. Вишневской, текущая статистика заработной платы в Европе позволяет повысить точность данных и снизить издержки за счет использования информации административных баз данных [7].

В то же время, Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций в работе «Использование административных и вторичных источников данных в официальной статистике» подчеркивает, что получение данных из регистров не решает проблем во всех областях статистики из-за ряда

¹⁾ Приказ Росстата от 29.09.2017 N 647 «Об утверждении Методики расчета баланса трудовых ресурсов и оценки затрат труда»

проблем, одной из которых является отсутствие полных административных регистров целевых совокупностей. Учет таких единиц наблюдения как занятых в неформальном секторе экономики затруднен при работе с административными данными, однако не снижает актуальности вопроса применения современных методологических подходов.

Рисунок 9 иллюстрирует официальную и альтернативные оценки неформальной занятости в России на основе данных Росстата, Обследования рабочей силы, RLMS и пр. Независимо от источника данных и методики выделения неформально занятых (данные RLMS недостаточны для количественного анализа) виден тренд увеличения доли неформальной занятости в общей занятости. В докладе Всемирного Банка отмечается, что снижение доли неформальной занятости в 2009 году связано с мировым финансовым кризисом и может быть вызвано снижением спроса на рабочую силу [165].

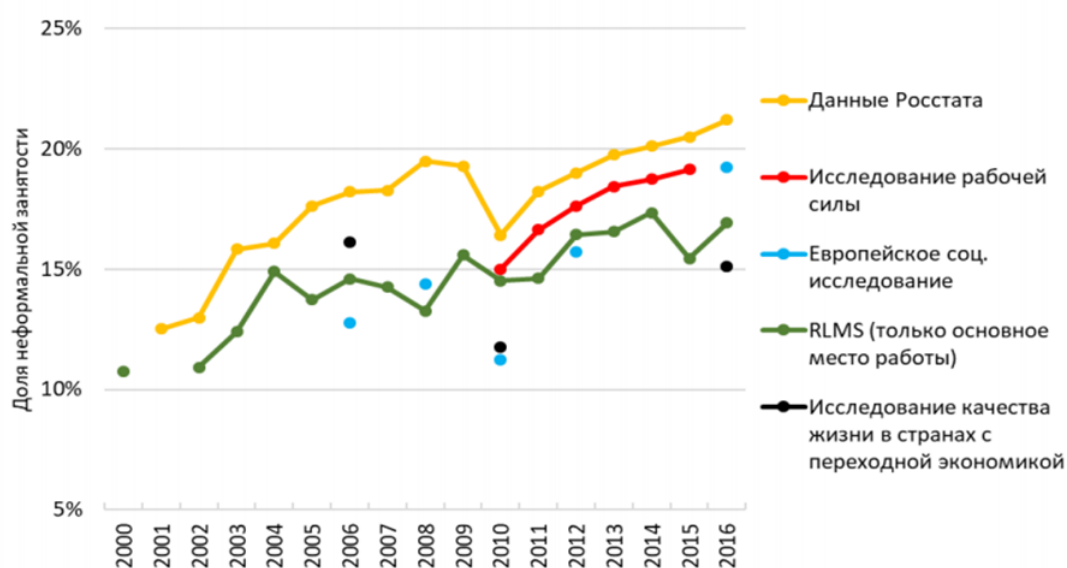


Рисунок 9 – Динамика неформальной занятости в России на основе альтернативных оценок и данных Росстата

Источник: доклад Всемирного банка [165]

Однако, основным и единственным официальным источником информации о численности и составе рабочей силы, включая занятых в неформальном секторе, является статистический сборник «Рабочая сила, занятость и безработица в России (по результатам выборочных обследований рабочей силы)», который публикуется

Росстатом на ежеквартальной основе [58].

Стоит отметить, что новейшее изменение Общероссийского классификатора видов экономической деятельности" (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст, ред. от 17.07.2019) включает раздел Т «Деятельность домашних хозяйств как работодателей; недифференцированная деятельность частных домашних хозяйств по производству товаров и оказанию услуг для собственного потребления». Благодаря этому нововведению станет возможным получение информации о деятельности домашних хозяйств с наемными работниками.

По данным Росстата, в 2019 году в неформальном секторе было занято 14,8 млн. человек, что составляло 20,1 % от общей численности занятого населения (22 % мужчин и 18 % женщин), из них 13,7 млн. человек (18,9 %) имели основную работу в неформальном секторе. Приведенный ниже рисунок 10 иллюстрирует структуру неформальной занятости, в частности, численность людей, имеющих основную и дополнительную работу в неформальном секторе.



Рисунок 10 – Занятые в неформальном секторе в возрасте 15 лет и старше по типу неформальной занятости в разбивке по субъектам Российской Федерации, тыс. человек (2019 год)

Источник: составлено автором по данным [58]

Интересно, что существенные различия между представительством мужчин и женщин в неформальном секторе экономики по статусу занятости отсутствуют. По найму в неформальном секторе занято около 67 % работников, из них 65 % мужчины, 69 % женщины (рисунок 11).

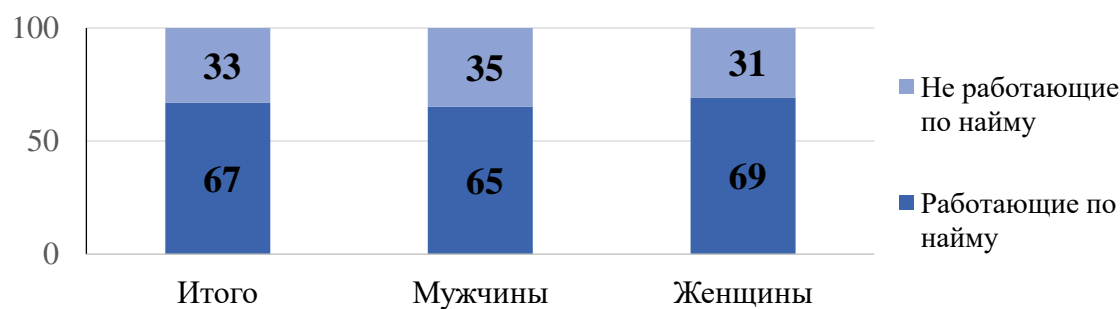


Рисунок 11 – Структура занятости в неформальном секторе в разрезе пола и статуса занятости, %

Источник: составлено автором по данным [58]

Занятые в неформальном секторе классифицируются по следующим критериям: демографические характеристики (пол, возраст, уровень образования, семейное положение); место жительства (городское и сельское население); количество рабочих часов в неделю; статус занятости (работающие по найму / работающие не по найму); виды экономической деятельности; по типу занятости (основная и/или дополнительная работа).



Рисунок 12 – Виды экономической деятельности с наибольшей долей занятости в неформальном секторе, 2019 г., %

Источник: составлено автором по данным [58]

На рисунке 12 наглядно видно, что в 2019 году наибольшая доля занятости в неформальном секторе наблюдалась в таких видах экономической деятельности, как оказание прочих видов услуг; сельское хозяйство, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство; торговля; строительство; деятельность гостиниц и

предприятий общественного питания.

Для обеспечения международной сопоставимости среди занятых в неформальном секторе дополнительно выделяют две группы по виду деятельности: занятые в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве, рыболовстве и рыболовстве; занятые в других видах деятельности.

В работе В.Е. Гимпельсона приведены показатели неформальной занятости социально-демографического характера, дана характеристика рабочих мест и факторов вовлеченности в неформальный сектор. В качестве информационной базы использованы данные официальной статистики – Обследование населения по проблемам занятости (ОНПЗ – с 2017 г. «Обследование рабочей силы»). Автором проанализированы неформально занятые по найму: «молодые люди с невысоким уровнем образования, сосредоточенные в торговле, строительстве и бытовых услугах» и самозанятые, половозрастная структура которых совпадает с работниками формального сектора, и чья деятельность, как правило, сконцентрирована на оказании определенных услуг [15].

Доля занятых в неформальном секторе среди городских жителей составляет 17 %, среди сельских жителей – 30 %. Существуют сезонные колебания занятости в неформальном секторе: от 19 % от общей занятости в январе до 21 % в октябре, что наглядно видно на рисунке 13.

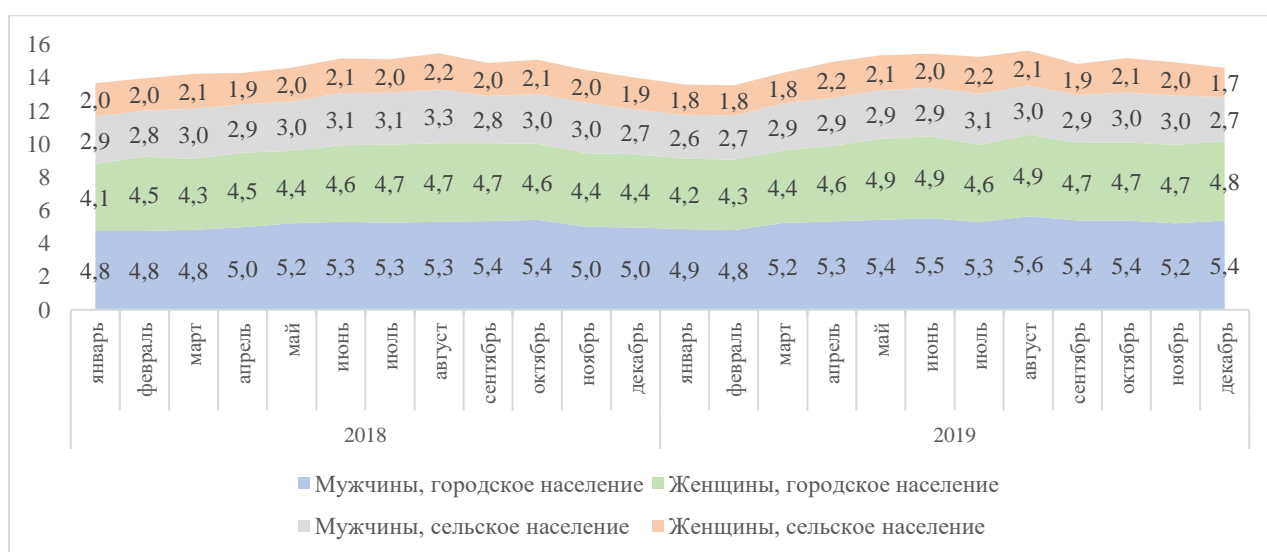


Рисунок 13 – Сезонная распространенность неформальной занятости в Российской Федерации по месяцам, млн человек

Источник: составлено автором по данным [58]

Показатели, характеризующие неформальную занятость в разрезе регионов публикуются в ежеквартальном статистическом бюллетене «Обследование рабочей силы». Демографические характеристики, место жительства, количество рабочих часов в неделю, статус занятости, виды экономической деятельности в разрезе регионов не публикуются. Доступные данные о занятых в неформальном секторе по типу занятости в разрезе субъектов Российской Федерации стали основой информационной базы по показателям неформальной занятости, которые представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Данные, приводимые в сводной таблице № 7.18. «Занятые в неформальном секторе в возрасте 15 лет и старше по типу занятости, по субъектам Российской Федерации

Показатель		Единица измерения	
Занятые в неформальном секторе		тыс. человек	
в том числе заняты	только в неформальном секторе	тыс. человек	
	в неформальном и формальном секторах	тыс. человек	
	из них	с основной работой в неформальном секторе	тыс. человек
		с дополнительной работой в неформальном секторе	тыс. человек
Занятые в неформальном секторе в % к общей численности занятого населения		%	

Источник: [58]

В связи с тем, что абсолютные показатели не дают полного представления о неформальной занятости, не показывают её структуру и развитие с течением времени система исходных относительных показателей, характеризующих неформальную занятость в регионах Российской Федерации переведена в относительные и представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Система показателей оценки неформальной занятости в регионах Российской Федерации

Код	Наименование показателя	Единица измерения
K1	Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения	коэффициент

Код	Наименование показателя	Единица измерения
К2	Доля занятых только в неформальном секторе от общего числа неформально занятых	коэффициент
К3	Доля занятых как в неформальном и формальном секторах от общего числа неформально занятых	коэффициент
К4	Соотношение занятых в неформальном и формальном секторах к занятым только в неформальном секторе	коэффициент
К5	Соотношение занятых в неформальном секторе (основная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)	коэффициент
К6	Соотношение занятых в неформальном секторе (дополнительная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)	коэффициент

Источник: составлено автором

Рисунок 14 иллюстрирует долю занятости в неформальном секторе к общей численности занятого населения в разрезе регионов в 2019 году с помощью цветовой шкалы в спектре от зеленого (низкая доля занятых в неформальном секторе) до красного (высокая доля занятых в неформальном секторе). Наглядно видно, что регионы с наибольшей долей неформальной занятости сосредоточены на юге России. Среди «лидеров» в 2019 году были Чеченская республика (62,1 %), Кабардино-Балкарская республика (49,8 %) и Республика Ингушетия (49,1 %).



Рисунок 14 – Занятые в неформальном секторе к общей численности занятого населения в разрезе регионов, 2019 год

Источник: составлено автором

Регионы, с наименьшей долей неформальной занятости с пространственно-экономической точки зрения не сгруппированы, например, г. Москва (4 %) и Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа (6,5 % и 5,5 % соответственно).

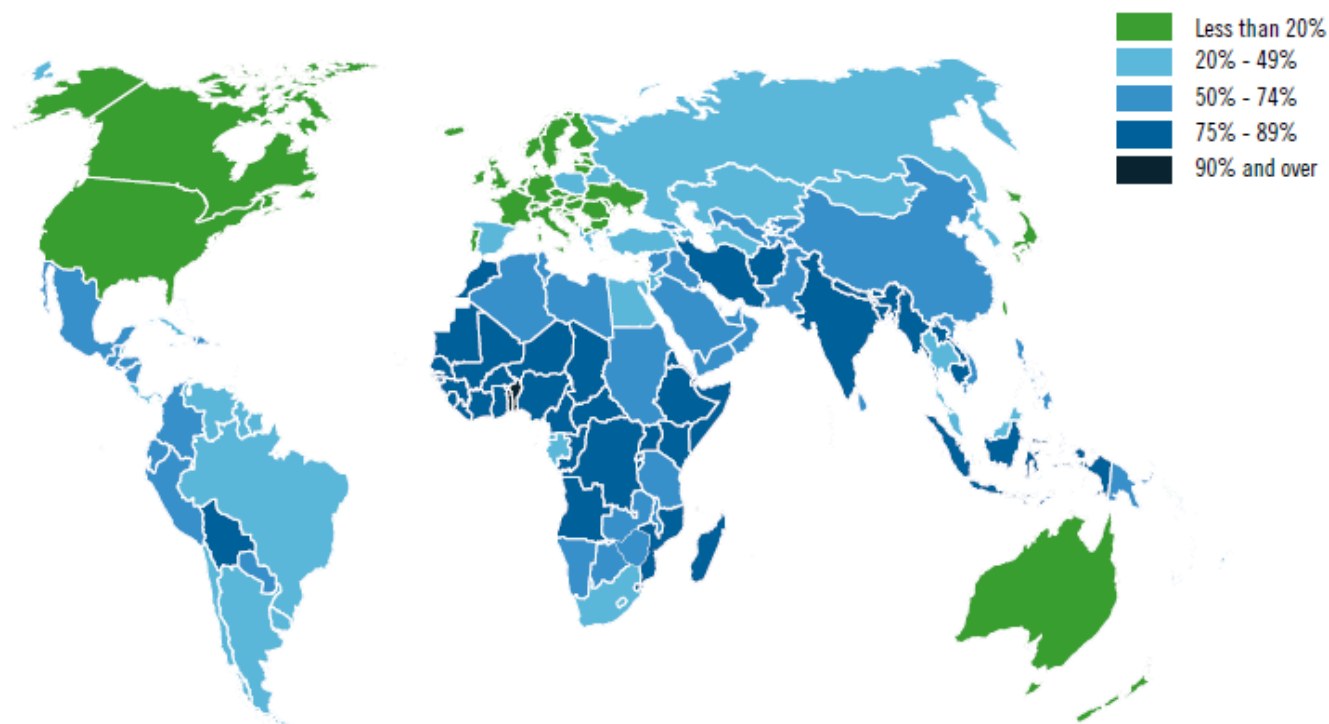


Рисунок 15 – Место России в мире по уровню неформальной занятости в общей занятости, исключая сельское хозяйство, проценты, 2016 г.
Источник: [130]

При сравнении России с другими странами на основе исследования Международной организации труда, включающего гармонизированные данные по 90 показателям неформальной занятости в разрезе социально-демографических характеристик и групп стран [130] можно сделать вывод о том, что доля занятых в неформальном секторе в России среди стран средним уровнем дохода не очень высока (рисунок 15).

Проведенное автором сравнение структурных характеристик неформальной занятости в России и в развитых европейских странах (приложение В), показывает, что Россия имеет близкий к развитым европейским странам уровень легализированной занятости (показатель - «Доля самозанятых в составе формальной занятости»). Однако, по остальным структурным характеристикам наблюдается существенное отличие России от высокоразвитых европейских стран.

Исходя из этого можно сделать вывод, что требуется разработка собственных методов регулирования неформальной занятости с учетом опыта этих стран, для чего требуется провести анализ отечественных и зарубежных публикаций и сформировать систему статистических показателей для проведения анализа неформальной занятости в регионах Российской Федерации.

1.3 Система статистических показателей, характеризующих влияние неформальной занятости на социально-экономическое развитие субъектов Российской Федерации¹

Взаимосвязь показателей, характеризующих социально-экономическое развитие и уровень неформальной занятости, исследуется как зарубежными, так и отечественными авторами. Вопросы статистического исследования неформальной занятости также рассмотрены в зарубежных и отечественных источниках. Интерес научного и экспертного сообщества к вопросам неформальной занятости привел к значительному переосмыслению концепции и повышению качества официальной оценки данного явления, что нашло отражение в глобальной работе международного уровня – совместном серийном сборнике Международной организации труда и организации “Женщины в неформальной занятости” (WIEGO), посвященном неформальной занятости [94; 130; 129]. В сборниках представлена многоуровневая комплексная статистическая оценка неформальной занятости по странам на основе гармонизированных данных национальных статистических служб. Уникальность публикаций состоит не только в том, что они

¹ Данный раздел написан на основании отдельных положений работы автора:

«Влияние неформальной занятости на социально-экономическое развитие субъектов Российской Федерации» Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2021. – Т. 18. – № 1 (115). – С. 73-86. (из «списка МГУ»)

«Some issues on informal employment and regional development» XXXII Международные Плехановские чтения. 12 марта 2019 г.: сборник статей аспирантов и молодых ученых на английском языке. – М. : / РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2019. – С. 25-28.

позволяют проанализировать структурные особенности явления, но в межстрановой сопоставимости, достигнутой за счет приведения данных к единой методологии. В первом сборнике «Women and men in the informal economy: a Statistical picture»[94], опубликованном в 2002 году были представлены данные по неформальному сектору в 70 развивающихся и 30 развитых стран. Второй сборник [129], опубликованный в 2013 году, после проведения 17-й МКСТ и принятия на ней определения неформальной занятости, включает в себя данные по неформальной занятости по 45 странам, а третий [130], вышедший в 2018 году – более чем по 100 странам.

В связи с этим, определение размеров и состава неформальной занятости, причин её возникновения и последствий, направления влияния и взаимосвязей с другими показателями значительно различаются. Независимо от подхода к изучению и определению неформальной занятости многочисленные исследования подтверждают ее влияние на экономическое и социальное развитие.

По типу исследования их можно разделить на «качественные» и «количественные» [25; 153], по источнику – на отчеты международных организаций и независимые исследования, по охвату – на международные, включая группы стран и на ориентированные на одну страну. Дж. Мирейя, проводившая комплексный обзор литературы по неформальной занятости из 2461 источника за последние 40 лет, пришла к выводу о том, большая часть работ (48,8 %) посвящена эволюции определения неформальной занятости, в 13,9 % случаев используется собственное определение неформальной занятости, в 23,30 % работ неформальная занятость как таковая не определена [146]. Данный анализ исследований, посвященных неформальной занятости показал, что не существует единого устоявшегося определения неформальной занятости, а также то, что только в 9,3 % работ используется статистически корректное определение неформальной занятости, соответствующее методологии Международной организации труда.

Научные исследования «качественного типа» могут быть использованы при анализе такого многомерного явления как неформальная занятость, в случае с которой не все изучаемые параметры могут быть проанализированы с помощью

количественных показателей, так как качественный тип обследования направлен не на установление частот или других параметров, а на определение разнообразия какой-либо темы, представляющей интерес для данной группы населения.

Критический анализ количественных исследований, посвященных неформальной занятости показал, что не существует единого устоявшегося определения неформальной занятости. Подавляющее большинство «количественных» исследований неформальной занятости выполняется на страновом уровне. При этом исследования неформальной занятости на уровне регионов составляют лишь небольшую часть работ, что обусловлено ограниченностью исходных данных. Измерения неформального сектора или неформальной экономики без выделения параметров неформальной занятости представляют собой основной объем научных работ.

Статистические исследования неформальной занятости, представленные в литературных источниках, не всегда основаны на определениях неформальной занятости, утвержденных Международной организацией труда, что сказывается на корректности получаемых количественных оценок. Исследование бразильского рынка труда, подготовленное Всемирным Банком показывает, что расхождения в оценке неформальной занятости в зависимости от выбранного определения могут достигать до 10 п.п. общей численности занятых в экономике [11].

Выбор подхода к определению неформальной занятости оказывает существенное влияние не только на количественные оценки, но и социально-демографический профиль неформальной занятости [76]. По мнению Р.И. Капелюшникова, «самыми высокими оказываются оценки, оперирующие критерием наличия/отсутствия официального трудового договора, самыми низкими – оценки, оперирующие критерием размера предприятий» [40].

Комплексных исследований, изучающих вопросы направления влияния показателей социально-экономического развития на показатели занятости на региональном уровне в России, не выявлено. Проведение подобного исследования позволит существенно расширить и дополнить существующую базу знаний по вопросам неформальной занятости. Для решения данной задачи на основе анализа

документов стратегического планирования и обзора литературы разработана система статистических показателей. Более того, несмотря на множество публикаций по теме исследования, остаются недостаточно изученными проблемы комплексной статистической оценки неформальной занятости на региональном уровне с учетом как традиционных методов статистического анализа, так и методов интеллектуального анализа данных (data mining), которые позволяют исследовать не только явные, но и скрытые, заранее не предусмотренные в исходных гипотезах исследователя связи в изучаемом признаковом пространстве [35, с. 25-26]. Это наиболее важно для явлений с высокой латентностью статистического наблюдения, к которым относится неформальная занятость.

На основе обобщения исследований, представленных в источниках, а также выполнения автором статистических расчетов с использованием данных Росстата, сделаны выводы о высокой значимости параметров регионального развития и системных связей социально-экономических показателей в обосновании дифференциации уровня неформальной занятости по субъектам Российской Федерации. Анализ публикаций и основные предпосылки формирования системы статистических показателей подробно рассмотрены в приложении Г.

Суммируя вышенаписанное, следует отметить, что отбор показателей был осуществлен в соответствии с логикой построения системы показателей, в рамках которой каждый показатель отдельно не дает полной и емкой характеристики социально-экономического развития региона, однако выбор показателей для включения в систему статистических показателей, как неоднократно указывалось ранее, не случаен. Напрямую каждый из них не дает емкой характеристики рынка труда, но в совокупности создает комплексное представление о нем.

В своих работах С.Н. Бобылев выделяет два подхода к построению системы показателей [6]. Первый подход основан на выделении укрупненных подсистем показателей, выделенных в рамках общей структуры системы показателей. По его мнению, наиболее часто выделяются такие подсистемы показателей как экономические, социальные, институциональные. Вторым подходом является логика «тема/проблема-индикатор», в которой при постановке задачи исследования

очерчивается круг исследуемых задач и каждой определенной проблеме соответствует свой индикатор. При этом, понятие «индикатор» в отличие от общего понятия «показатель» имеет «критериальный» смысл. В контексте данной работы индикаторы – это экономические показатели, которые позволяют дать оценку приближения в росте или развитии экономической системы к заданной цели, а также выявить изменения качественного состояния оцениваемого объекта.

Для принятия управленческих решений по регулированию рынка труда в Российской Федерации на региональном уровне необходима объективная статистическая оценка взаимосвязи неформальной занятости с показателями социально-экономического развития. Для ее получения в данной работе сформирована система показателей региональной статистики, состоящая из двух блоков:

- 1) показатели неформальной занятости;
- 2) показатели социально-экономического развития.

Для статистического исследования взаимосвязи показателей неформальной занятости и уровня социально-экономического развития необходимо разработать систему статистических показателей, состоящую из двух блоков (рисунок 16).



Рисунок 16 – Концептуальная основа формирования системы статистических показателей

Источник: составлено автором

Основой формирования системы статистических показателей уровня социально-экономического развития стран и регионов явился анализ ряда работ Бобылева С.Н., Глинского В.В., Гранберга А.Г., Громько Г.Л., Елисейевой И.И., Ильшевой М. А., Карманова М.В., Лайкама К.Э., Масаковой И.Д., Назаровой А.Г., Поликарповой М. Г., Садовниковой Н.А., Смелова П. А. и Шашловой Н. В. [6; 18;

20; 21, с. 136-183; 30; 36; 37; 41; 46; 53; 56; 60; 63; 71], который позволил выделить принципы построения системы показателей. Среди них:

- 1) всесторонний охват изучаемого явления показателями системы;
- 2) взаимосвязь статистических индикаторов, входящих в систему;
- 3) упорядоченная и логическая структура;
- 4) доступность информации (размещение в открытых источниках, публикация данных в официальных изданиях, присутствие в Федеральном плане статистических работ);
- 5) пересчет абсолютных показателей в относительные величины (для возможности сопоставимости и анализа связи между явлениями).

Ключевым моментом при формировании любой системы показателей является исследовательская задача. В данном случае, система статистических показателей является основной для принятия управленческих решений по регулированию рынка труда на региональном уровне¹⁾.

В качестве основы для формирования блока показателей, характеризующего социально-экономическое развитие регионов, являются цели национального развития, принятые на основе Указа Президента № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» (ранее – указ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» от 7 мая 2018 года. Система национальных проектов выделяет пять направлений перспективного развития:

- а) сохранение населения, здоровье и благополучие людей;
- б) возможности для самореализации и развития талантов;
- в) комфортная и безопасная среда для жизни;
- г) достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство;
- д) цифровая трансформация.

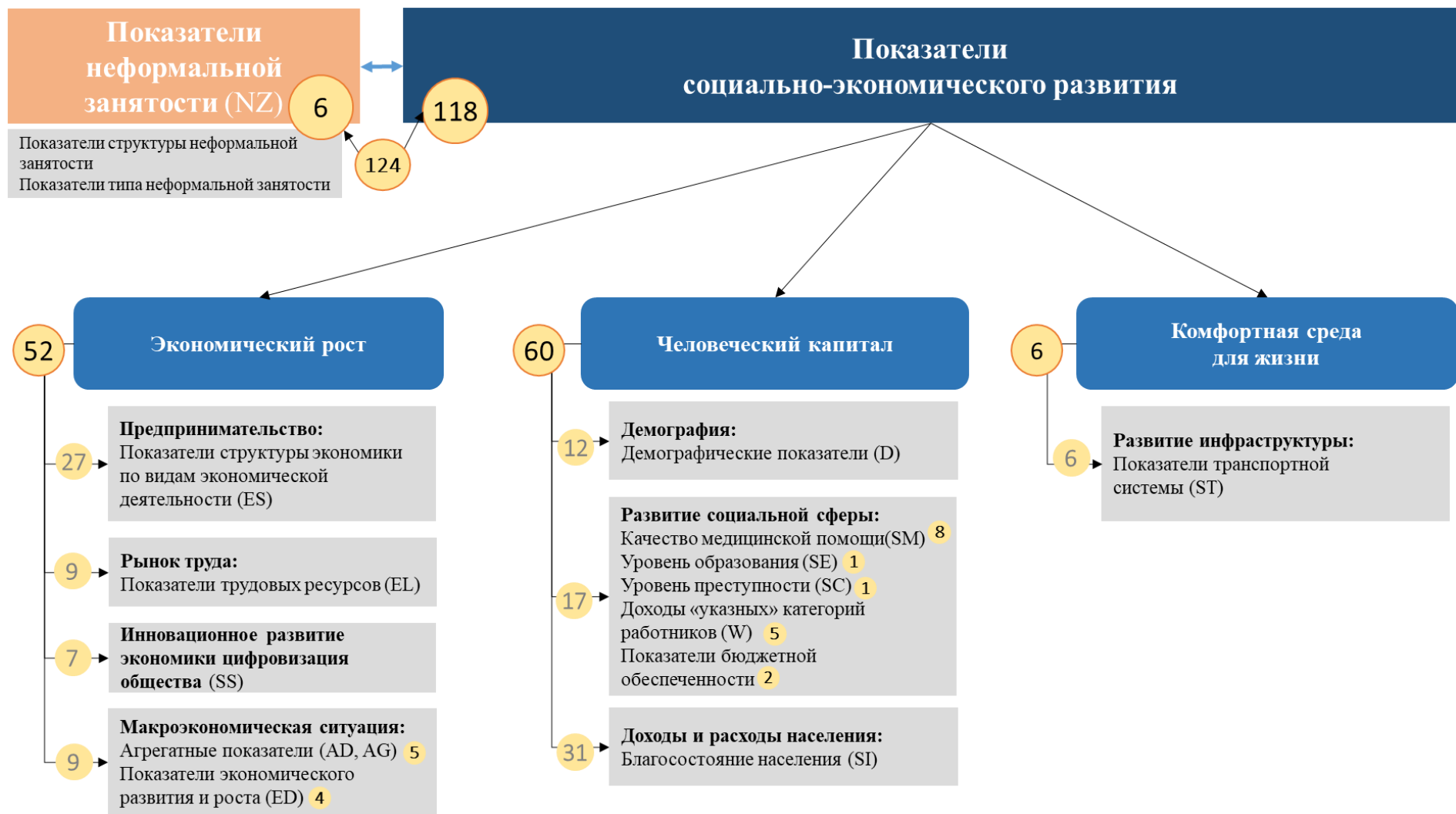
На основе вышеизложенного, в соответствии с национальными целями и

¹⁾ При расчете комплексного индикатора «Численность занятых в сфере малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей», который включает в себя показатель планового прироста занятости в секторе малого и среднего предпринимательства (ΔI_t^N), рассчитанный как соотношение числа самозанятых и занятых в неформальном секторе экономики. Использование этого соотношения в оценке эффективности деятельности ВДЛ показывает социально-экономическую значимость измерения неформальной занятости.

стратегическими задачами развития, в блок показателей, характеризующих социально-экономическое развитие включены три подсистемы (экономический рост, человеческий капитал, комфортная среда для жизни). Таким образом, логика построения системы показателей не только соответствует обоснованному выше разделению показателей на группы индикаторов социального развития, экономического развития и социально-экономического развития [69], [62], но и учитывает современные национальные приоритеты.

Полученная информационная база требовала проведения процедуры предварительной обработки исходных данных по регионам России, которая была выполнена средствами языка Python с использованием специализированных пакетов для обработки данных Pandas и Numpy. Существующие подходы к работе с пропущенными значениями зависят от характера данных и причин появления недостающих пропущенных значений: пропущены случайно (MCA – Missing Completely at Random и MAR – Missing at Random) и пропущены не случайно (NMAR – Not Missing at Random) [75]. Использование вторичной статистической информации из публикаций официальной статистики исключает случайность в пропущенных значениях. Соблюдение принципа полноты данных для формирования информационной базы статистического дела не приемлемыми является удаление или замену пропущенных данных на фиктивную переменную [48].

Методологическим пособием Статистического отдела Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН предлагается использовать «вменение по средним значениям в разбивке на классы» [113]. При условии расчета средних на основе совокупности качественно однородных единиц, средняя отражает типичный уровень признака в данной совокупности. Выбранный метод обработки пропущенных значений – подстановка простого среднего значения по федеральному округу – позволил сохранить структуру данных на основе закономерности в схожести уровня социально-экономического развития регионов в рамках одного Федерального округа.



Примечание – цифрами указано количество показателей каждого блока.

Рисунок 17 – Система статистических показателей неформальной занятости в регионах Российской Федерации

Источник: составлено автором

В связи с особым характером данных, работа с пропущенными данными по Тюменской и Архангельской областям, выполнена на основе системы правил, учитывающих пропущенные и преобразовывающих имеющиеся данные. При большом количестве пропущенных значений, использованные методы могли привести к смещенным оценкам дисперсий и ковариаций и требовалось бы применения вменения на основе моделирования, однако с учетом небольшого количества пропусков для данного исследования данный метод оправдан.

На рисунке 17 схематично представлены группы показателей трех выделенных блоков подсистемы «Показатели социально-экономического развития» системы показателей данного исследования.

Разработанная блочная система показателей для целей статического исследования взаимосвязи показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития регионов Российской Федерации является основой разработки исходного информационного массива и применения эффективных математико-статистических методов. Решению данной задачи посвящена следующая глава исследования.

Глава 2 Методы статистического анализа взаимного влияния показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития регионов Российской Федерации

2.1 Дескриптивная статистика показателей информационного массива для анализа неформальной занятости в регионах Российской Федерации¹

Статистическое исследование факторов региональной дифференциации уровня неформальной занятости необходимо для выработки информационного обеспечения политики легализации труда, эффективность которой в значительной степени определяется региональной спецификой закономерностей формирования неформальной занятости.

Информационной основой регулирования неформальной занятости должны являться количественно оцененные устойчивые закономерности взаимосвязи параметров неформальной занятости и структурно-динамических характеристик социально-экономического развития.

Для выявления и оценки этих закономерностей на основе данных Федеральной службы государственной статистики в региональном разрезе в разделе 1.3. первой главы обоснована система статистических показателей исследования. Система состоит из двух блоков:

Блок I. Показатели уровня и структуры неформальной занятости;

Блок II. Показатели социально-экономического развития.

В качестве переходного этапа к построению эконометрической модели взаимосвязи неформальной занятости и показателей социально-экономического

¹ Данный раздел написан на основании отдельных положений работ автора: «Структурные характеристики неформальной занятости в Российской Федерации в международном сравнительном аспекте» Труды 10-й Междунар. науч.-практ. конф. студентов и аспирантов «Статистические методы анализа экономики и общества» (14-17 мая 2019 г.) – Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», – М.: / НИУ ВШЭ, 2019. – С. 49-51.
«Логика и методология статистического исследования и его отличия от качественного анализа» Путь в науку Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. Вступление. Путь в науку. – 2019. – № 2 (26). – С. 15-25.

развития необходимо провести разведочный анализ данных (РАД). Впервые термин РАД (exploratory data analysis) появился в 1962 году в работе Дж. Тьюки [170], его основная задача – осуществление перехода от имеющегося массива многомерных данных к компактной и понятной с точки зрения исследования структуре данных при сохранении наиболее существенных аспектов информации исходного массива. По мнению С. А. Айвазяна и В. С. Мхитаряна, отталкиваясь от данного этапа исследователь имеет возможность перейти к этапу, который называется «подтверждающим анализом данных» (confirmatory data analysis), в рамках которого с помощью различных видов статистического анализа происходит более детальный анализ [1, с. 473].

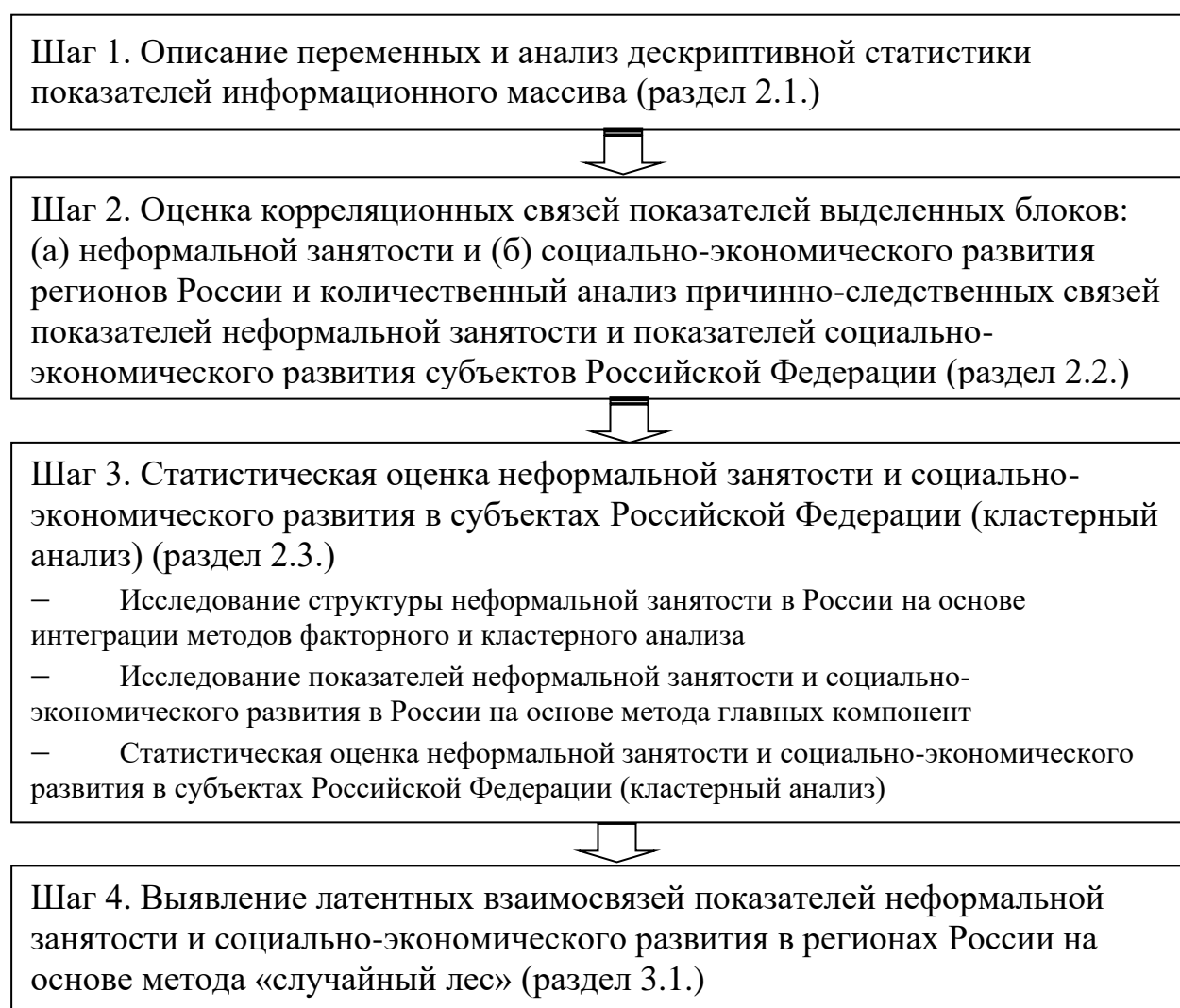


Рисунок 18 – Схема проведения разведочного статистического анализа взаимного влияния показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития

Источник: составлено автором

Для понимания структуры исходного массива данных, состоящего из 124 показателей в рамках разведочного анализа данных следует выявить и количественно оценить статистически значимые причинно-следственные связи между показателями неформальной занятости и социально-экономического развития, провести исследование данных связей на основе интегрирования методов факторного и кластерного анализа и выявить скрытые, не устанавливаемые априорно закономерности взаимосвязей и структуры в сформированном признаковом пространстве методом «случайный лес». Последовательность проведения анализа схематично приведена на рисунке 18.

Из 124 показателей, входящих в информационный массив, 118 составляют блок «показатели социально-экономического развития». Их отбор осуществлялся на основе изложенных выше целевых ориентиров государственного стратегического планирования, обобщения литературных источников, а также информационных возможностей официальной статистики.

Для обеспечения принципа сопоставимости (единый круг единиц, методика расчета, сроки и территория) в итоговую версию информационной базы вошли данные за период 2015-2019 г. после пересмотра территориальных границ субъектов Российской Федерации 2014 года. В период формирования информационной базы данные за 2019 год являлись наиболее актуальными, что обеспечивает выполнение принципа своевременности данных.

В рамках первого этапа разведочного анализа данных получены показатели описательной статистики информационного массива для целей построения модели влияния неформальной занятости на социально-экономическое развитие субъектов Российской Федерации: средняя, показатели вариации, мода, медиана, асимметрия, эксцесс, оценки соответствия закону нормального распределения при уровне значимости десять процентов («+» если соответствует, «-» если не соответствует). Результаты проведенного анализа приведены в таблице Г.12.

Гипотеза о соответствии закону нормального распределения принималась при условии согласованности двух из трех критериев (Колмогорова-Смирнова, Лиллиефорса и Шапиро-Уилка) [159; 160], т.к. каждый из критериев по

отдельности имеет слабые стороны. Например, недостатком критерия Шапиро-Уилка, по мнению Лемешко Б.Ю, является смещенность при малых объемах выборок ($n \leq 50$) по отношению к более плоским по сравнению с нормальным законом плотностями распределений альтернативам (со значением эксцесса меньшим 3), что создает трудности при поиске отличий альтернатив от нормального распределения [47].

Сформированная система статистических показателей состоит из двух блоков, первый из которых - Показатели неформальной занятости – представлен шестью коэффициентами.

В составе блока «Показатели неформальной занятости» исходной системы среди показателей данного исследования (глава 1) только показатель К1 (Занятые в неформальном секторе к общей численности занятого населения) соответствует нормальному распределению при уровне значимости 10 % (рисунок 19).

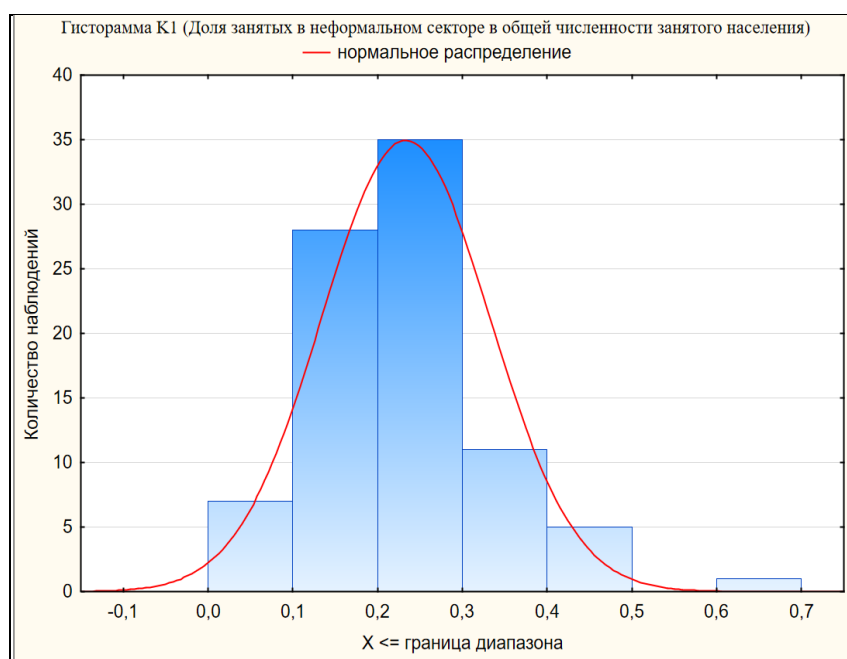


Рисунок 19 – Гистограмма распределения показателя К1 "Занятые в неформальном секторе к общей численности занятого населения"
Источник: составлено автором

Распределения всех остальных показателей блока неформальной занятости обладают значительной асимметрией ($|As| > 0,5$) и выраженной правосторонней асимметрии.

Блок 2.1. «Экономический рост» сформирован четырьмя подсистемами показателей: макроэкономическая ситуация, предпринимательство, рынок труда и инновационное развитие экономики цифровизация общества.

В качестве основных сводных показателей, в рамках подсистемы показателей, описывающих макроэкономическую ситуацию (подсистема 2.1.1.) в регионе выделены две группы показателей:

- Агрегатные показатели;
- Показатели экономического развития и роста.

В группу «Агрегатные показатели» входят такие показатели как валовой региональный продукт на душу населения, индекс физического объема валового регионального продукта, объем инвестиций в основной капитал на душу населения и индекс физического объема инвестиций в основной капитал. Показателями экономического развития и роста являются отношение стоимости основных фондов к валовому региональному продукту, степень износа основных фондов, энергоёмкость ВВП (ВРП) и другие.

Подсистема 2.1.2 «Предпринимательство: Структура экономики по видам экономической деятельности» представлена 27 показателями, характеризующими отраслевую структуру экономики (промышленное и обрабатывающее производства, добычу полезных ископаемых, энергогенерацию, водоснабжение, грузовые перевозки и экспорт, оборот розничной и оптовой торговли на душу населения, объем платных, бытовых и транспортных услуг населению на душу населения, индексы цен на первичном и вторичном рынке жилья.

Подсистема «Рынок труда: Показатели трудовых ресурсов» 2.1.3. представлена 9 показателями, в том числе характеризующими уровень участия в рабочей силе, изменение среднегодовой численности занятых, уровень занятости населения, уровень безработицы, в том числе уровень зарегистрированной безработицы и другие.

Подсистема 2.1.4. «Инновационное развитие экономики цифровизация общества» представлена 7 показателями и включает в себя удельный вес организаций, осуществлявших технологические, маркетинговые и

организационные инновации, в общем числе обследованных организаций, затраты на технологические инновации в процентах от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, число персональных компьютеров на 100 работников, удельный вес домашних хозяйств, имевших доступ к сети Интернет, число подключенных абонентских устройств мобильной связи на 1000 человек населения, долю внутренних затрат на исследования и разработки в валовом региональном продукте, объем инновационных товаров, работ, услуг.

Блок 2.2. «Человеческий капитал» состоит из подсистем «Демография», «Развитие социальной сферы», «Доходы и расходы населения».

Подсистема 2.2.1 «Демографические показатели» представлена 12 показателями, включая показатели естественного и миграционного движения населения, удельный вес городского населения, ожидаемую продолжительность жизни и др. Полный перечень показателей приведен в таблице ниже.

Подсистема 2.2.2. «Развитие социальной сферы» состоит из 5 групп показателей:

- Качество медицинской помощи;
- Уровень образования;
- Уровень преступности;
- Доходы «указных» категорий работников;
- Показатели бюджетной обеспеченности.

Группа показателей 2.2.2.1. «Качество медицинской помощи» представлена 8 показателями, включая такие как число больничных коек, мощность амбулаторно-поликлинических организаций, численность врачей, количество среднего медицинского персонала на одного врача, отношение числа больничных коек к численности врачей всех специальностей и другие.

Группа показателей 2.2.2.2. «Уровень образования» представлена показателем «Охват детей дошкольным образованием», который измеряется в процентах от численности детей соответствующего возраста на конец года. В информационной базе представлены данные за 2005, 2010-2019 гг. Показатель приведен к коэффициенту.

Группа показателей 2.2.2.3. «Уровень преступности» также представлена одним показателем: «Число зарегистрированных преступлений на 100 000 человек населения» (SC), который представляет собой число преступлений, зарегистрированных на 100 000 человек населения. В информационной базе представлены данные за 2011- 2019 гг.

Группа показателей 2.2.2.4. Доходы «указных» категорий работников состоит из 5 показателей и характеризует отношение средней заработной платы работников определенной категории к среднемесячному доходу от трудовой деятельности по субъектам Российской врачей и работников медицинских организаций, педагогических работников образовательных организаций общего образования государственной и муниципальной форм собственности, преподавателей образовательных организаций высшего профессионального образования государственной и муниципальной форм собственности, работников учреждений культуры государственной и муниципальной форм собственности и социальных работников в организациях государственной и муниципальной форм собственности.

Группа показателей 2.2.2.5. «Показатели бюджетной обеспеченности» включает в себя показатели Доходы консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации на душу населения и численность работников государственных органов и органов местного самоуправления на 10000 человек постоянного населения по субъектам Российской Федерации.

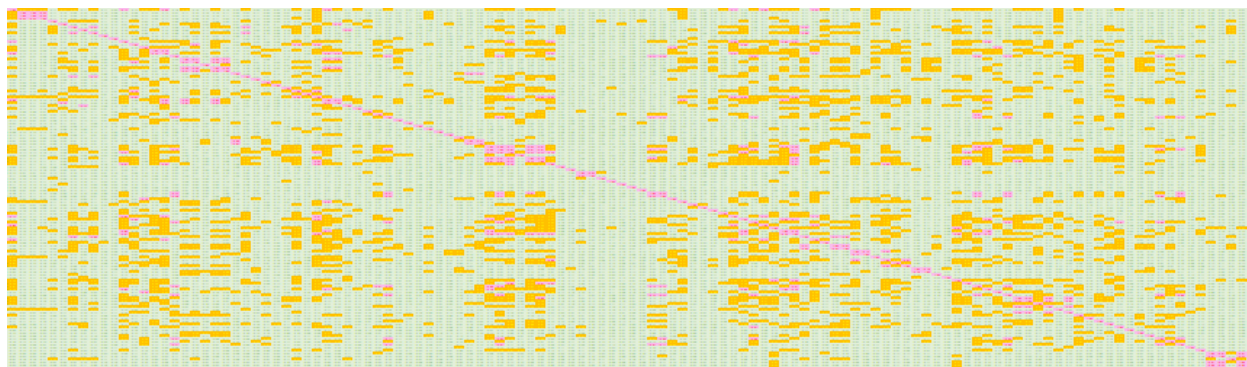
Подсистема 2.2.3. «Доходы и расходы населения: Благосостояние населения» состоит из 31 показателя, которые описывают структуры денежных доходов и расходов населения, реальные доходы населения, их отношение к величине прожиточного минимума и другие показатели, полный перечень которых приведен в приложении Г.

Блок 2.3 «Комфортная среда для жизни» представлен 6 показателями, связанными с развитием транспортной инфраструктуры, включая такие как число собственных легковых автомобилей на 1000 человек населения, плотность железнодорожных путей общего пользования, плотность автомобильных дорог

общего пользования с твердым покрытием и другие.

Полный перечень показателей каждой подсистемы и соответствующие оценки дескриптивной статистики также приведены в приложении Г.

Дескриптивный анализ показал, что предложенная система статистических показателей полна, представительна и многообразна. Это позволяет провести комплексный анализ состояния социально-экономического развития регионов и количественно оценить его взаимосвязь с неформальной занятостью, ведь предложенная система включает ключевые группы показателей, которые представляют собой количественные и качественные оценки развития региональной экономики, характеризующие ее основные функции и определяющие ее ключевые характеристики.



Условные обозначения: высокая степень связи ($r > 0,6$) обозначена розовым цветом, средней степени связи ($0,6 > r > 0,3$) соответствует оранжевый цвет, слабой степень связи ($r < 0,3$) – зеленый.

Рисунок 20 – Тепловая карта частных коэффициентов парной корреляции Пирсона показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития

Источник: составлено автором

Тепловая карта, приведенная на рисунке 20, наглядно демонстрирует тесноту корреляционных связей между всеми показателями, входящими в разработанную систему статистических показателей.

Проведен анализ показателей парной корреляции между изучаемыми показателями неформальной занятости и показателями социально-экономического развития регионов Российской Федерации.

Наиболее высокая степень связи существует между показателем «Доля

занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения», долей доходов от оплаты труда в структуре доходов населения ($r_{K1/SI4_W}$ = минус 0,73) и удельным весом городского населения в общей численности населения ($r_{K1/D1}$ = минус 0,73). Это косвенно свидетельствует о том, что в неформальную занятость чаще всего вовлечены люди, не имеющие дополнительных источников дохода и проживающие в сельской местности. Ожидаемо прослеживается высокая степень связи с показателями «Уровень безработицы» ($r_{K1/EL4}$ = 0,64), то есть чем сложнее ситуация на рынке труда, тем больше людей вовлечено в неформальную занятость. При этом, наличие связи с коэффициентом разводимости на 1000 человек населения ($r_{K1/D5}$ = минус 0,64) можно интерпретировать как устойчивость семейных отношений в периоды неустойчивости финансового положения.

2.2 Количественный анализ причинно-следственных связей показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития субъектов Российской Федерации¹

Однако, наличие значимой статистической связи не является достаточным, чтобы судить о наличии причинно-следственной связи между показателями и требует отдельного анализа.

На основе определения причинности, предложенного известным математиком Норбертом Винером[174] в 1969 году Клив Грэнжер предложил рассматривать пару связанных стохастических процессов, которые были явно взаимосвязаны как пару односторонних взаимосвязей [39, с. 85-116], [98]. Подобный подход был принят экспертным сообществом, несмотря на то что «это

¹ Данный раздел написан на основании работы автора «Количественный анализ причинно-следственных связей показателей неформальной занятости и показателей, характеризующих социально-экономическое развитие регионов Российской Федерации» Вопросы региональной экономики. – 2020. – Т. – 45. – № 4. – С. 172-178 (из «списка ВАК»)

не настоящая причинность, это всего лишь причинность Грэнжера», что впоследствии закрепилось как термин. Принято считать, что он не охватывает все аспекты причинно-следственной связи, но его достаточно, чтобы его можно было рассмотреть в эмпирическом контексте.

Согласно определению «причинности Грэнжера» (Granger Causality), рассмотренного в работе Е.В. Заровой [33, с. 79-85], направленность причинно-следственной связи может быть проверена путем измерения способности прогнозировать будущие значения одного временного ряда, используя предыдущие значения другого временного ряда. Например, в случае наличия трех членов: X_t , Y_t и W_t , сначала будет сделан прогноз X_{t+1} , используя прошлые термины X_t и W_t , затем X_{t+1} , используя прошлые значения X_t , Y_t и W_t . Если второй прогноз оказывается более успешным, согласно стандартным функциям затрат, то прошлое Y , вероятно, содержит информацию, помогающую прогнозировать X_{t+1} , которая не находится в прошлом X_t или W_t . В частности, W_t может быть вектором возможных независимых переменных. Таким образом, Y_t будет «причиной Грэнжера» X_{t+1} , если Y_t встречается до X_{t+1} ; и он содержит информацию, полезную для прогнозирования X_{t+1} , которой нет в группе других подходящих переменных.

Переменная «X» является причиной по отношению к переменной «Y», если при построении оптимальной линейной модели верно соотношение:

$$\sigma^2(y_{t+1}|I_t) < \sigma^2(y_{t+1}|I_t - \bar{x}_t) \quad (1)$$

Естественно, чем больше W_t и чем тщательнее выбирается его содержимое, тем более строгим критериям удовлетворяет критерий Y_t . В конце концов, может показаться, что Y_t содержит уникальную информацию о X_{t+1} , которая не встречается в других переменных, поэтому, возможно, уместен ярлык «причинность».

Определение в значительной степени опирается на идею, что причина возникает раньше следствия, что является основой большинства, но не всех определений причинности. Некоторые выводы состоят в том, что Y_t может вызывать X_{t+1} , а X_t вызывать Y_{t+1} , стохастическую систему с обратной связью.

Однако определенный процесс, такой как экспоненциальный тренд, не может быть причиной или быть вызванным другой переменной.

Частным случаем является «мгновенная причинность», для которой выполняется соотношение:

$$\sigma^2(y_{t+1}|\{I_t, X_{t+1}\}) < \sigma^2(y_{t+1}|I_t), \quad (2)$$

где «X» – мгновенная причина для «Y», при условии, что «Y» – мгновенная причина для «X».

Для двух переменных, представленных временными рядами, Е.В. Зарова выделяет 8 типов причинно-следственных связей, которые приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Типы причинно-следственных связей между переменными по Грэнжеру

Тип причинно-следственных связей	Обозначения
X и Y — независимые переменные	(X, Y)
Имеет место только «мгновенная причинность»	(X – Y)
Переменная X — причинная по отношению к переменной Y, без «мгновенной» причинности (простая причинность)	(X → Y)
Переменная Y — причинная по отношению к переменной X, без «мгновенной» причинности (простая причинность)	(X ← Y)
Переменная X — причинная по отношению к переменной Y, с влиянием «мгновенной» причинности (причинная связь с «мгновенной» причинностью)	(X => Y)
Переменная Y — причинная по отношению к переменной X, с влиянием «мгновенной» причинности (причинная связь с «мгновенной» причинностью)	(X <= Y)
Взаимобратная связь без «мгновенной» причинности	(X ↔ Y)
Взаимобратная связь с «мгновенной» причинностью	(X ⇔ Y)

Источник: [33, с. 79-85]

Для получения статистической оценки направлений причинно-следственных связей, согласно критерию Грэнжера, для слабостационарных рядов необходимо оценить параметры уравнения [137]:

$$y = a_0 + \sum_{k=1}^{k_1} a_{11}^k y_{t-k} + \sum_{k=k_0}^{k_2} a_{12}^k y_{t-k} + u_{1,t}, \quad (3)$$

где $k_0=1$.

Причинность определяется серией t-критерия Стьюдента и F-критерия для значений, смещенных на X (с учетом значений, также смещенных на Y).

Проведена статистическая оценка направления причинно-следственных связей показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития за 2015-2017 гг. на основе матриц парных коэффициентов корреляции с учетом лагового смещения на один и два года и в соответствии с t-критерием Стьюдента. На основе полученных результатов отобраны показатели со статистически значимой силой связи. Направления причинно-следственных связей оценены по следующим типам связи:

- а) $X \rightarrow Y$, где переменная X — причинная по отношению к переменной Y,
- б) $X \leftarrow Y$, где переменная Y — причинная по отношению к переменной X,
- в) $X \leftrightarrow Y$ - взаимная обратная связь.

Согласно расчетам, существует прямая мгновенная «причинность» между показателями неформальной занятости и одной из ключевых характеристик рынка труда – уровнем безработицы, а также с доходами от предпринимательской деятельности (показателем благосостояния населения). При этом, обнаружена обратная мгновенная связь с показателем «Удельный вес городского населения в общей численности населения» (таблица 6).

Таблица 6 – Количественная оценка причинно-следственных связей между показателями социально-экономического развития и показателями неформальной занятости (на основе применения критерия Грэнжера) для взаимной обратности ($X \leftrightarrow Y$)

Блок в системе показателей	Причинная переменная	Блок в системе показателей	Следствие	ПКК ¹⁾
$L = 0$				
Показатели неформальной занятости	Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения	Демографические показатели	Удельный вес городского населения в общей численности населения	-0,715
		Показатели трудовых ресурсов	Уровень безработицы	0,632
		Благосостояние населения	Доходы от предпринимательской деятельности	0,627

¹⁾ Парный коэффициент корреляции

Источник: составлено автором

Увеличение числа неформально занятых вызывает изменения в статусе семейного положения с лагом в 1 год (таблица 7), а также влияет на показатели деловой активности, показатели рынка недвижимости и ипотечного кредитования, а также структуру доходов и расходов с лагом в 2 года.

Таблица 7 – Количественная оценка причинно-следственных связей между показателями неформальной занятости и показателями социально-экономического развития на основе применения критерия Грэнжера ($X \rightarrow Y$, где переменная X — причинная по отношению к переменной Y)

Блок в системе показателей	Причинная переменная	Блок в системе показателей	Следствие	ПКК
L = -1 (с лагом 1 год)				
Показатели неформальной занятости	Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения	Демографические показатели	Общие коэффициенты брачности на 1000 человек населения	0,531
			Общие коэффициенты разводимости на 1000 человек населения	0,513
L = -2 (с лагом 2 года)				
Показатели неформальной занятости	Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения	Структура экономики по видам экономической деятельности	Ввод в действие квартир на 1000 человек населения	-0,566
			Оборот розничной торговли на душу населения	-0,731
			Оборот оптовой торговли на душу населения	-0,546
		Благосостояние населения	Реальный размер назначенных пенсий	-0,565
			Оплата труда	-0,529
			Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума	0,681
			Потребительские расходы в среднем на душу населения	-0,679
			Обязательные платежи и разнообразные взносы	-0,594
			Приобретение недвижимости	-0,739
			Прирост финансовых активов	-0,501

Блок в системе показателей	Причинная переменная	Блок в системе показателей	Следствие	ПКК
		Качество медицинской помощи	Мощность амбулаторно-поликлинических организаций на 10 000 человек населения	-0,672

Источник: составлено автором

В свою очередь, изменения уровней занятости и участия в рабочей силе оказывают влияние на показатели неформальной занятости с лагом в один год (выявлена обратная зависимость), на изменения в структуре доходов и расходов с лагом в 2 года, Также выявлена обратная зависимость: увеличение доли неформально занятых в общей численности занятых в базовом году вызывает падение доли затрат по покупке алкогольных напитков и оплаты услуг в общей структуре расходов и уменьшается доля доходов от собственности в общей структуре доходов через два года (таблица 8).

Таблица 8 – Количественная оценка причинно-следственных связей между показателями неформальной занятости и показателями социально-экономического развития на основе применения критерия Грэнжера ($X \leftarrow Y$, где переменная Y — причинная по отношению к переменной X)

Блок в системе показателей	Причинная переменная	Блок в системе показателей	Следствие	ПКК
L = -1 (с лагом 1 год)				
Показатели трудовых ресурсов	Уровень участия в рабочей силе	Показатели неформальной занятости	Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения	-0,516
	Уровень занятости населения			-0,708
Благосостояние населения	Покупка продуктов питания			0,589
L = -2 (с лагом 2 года)				
Структура экономики по видам экономической деятельности	Объем коммунальных услуг населению на душу населения	Показатели неформальной занятости	Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения	-0,584
Уровень образования	Охват детей дошкольным образованием			-0,678
Благосостояние населения	Доходы от собственности			-0,609

Блок в системе показателей	Причинная переменная	Блок в системе показателей	Следствие	ПКК
	Покупка алкогольных напитков			-0,580
	Оплата услуг			-0,756

Источник: составлено автором

Сводные результаты оценки направления и типа причинности между показателями неформальной занятости и социально-экономического развития приведены в приложении Е, основные результаты опубликованы [24].

Результаты количественной оценки направления и типа причинности между показателями неформальной занятости и социально-экономического развития, полученные с применением критерия Грейнджера, могут служить информационной базой для принятия управленческих решений по регулированию рынка труда на как на федеральном, так и на региональном уровне.

2.3 Статистическая оценка структуры взаимосвязей показателей неформальной занятости и социально-экономического развития регионов Российской Федерации методами кластерного анализа¹

С учетом неоднородности субъектов Российской Федерации по масштабу и структуре неформальной занятости в качестве первого этапа анализа взаимосвязи показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития необходимо распределить регионы на статистические однородные группы. Кластерный анализ (термин появился в 1939 году [169]) подразумевает под собой набор различных алгоритмов классификации, в данной работе рассматривает

¹ Данный раздел написан на основании отдельных положений работы автора: «Классификации регионов России с учетом структуры неформальной занятости и уровня социально-экономического развития» Статистика и Экономика. – 2020. – Т. 17. – № 6. – С. 31-43. (из «списка МГУ») «Исследование структуры неформальной занятости в России на основе интегрирования методов факторного и кластерного анализа» Наука о данных: материалы междунар. науч.-практ. конф. С-Пб., 5–7 февр. 2020 г. – СПб. : СПбГЭУ, 2020. – С. 99-101.

два подхода к кластеризации субъектов на основе показателей неформальной занятости, описанных ранее в разделе 1.3.

Первый возможный подход для распределения регионов на однородные группы основан на предположении о различиях структурных характеристик рынка труда в субъектах России и выполнен с применением методов кластерного анализа на основе исходных показателей неформальной занятости. Картографическое представление кластеров, выделенных с использованием данного подхода приведено на рисунке 21, состав полученных кластеров - в приложении Д.

Второй подход базируется на предположении о том, что показатели неформальной занятости находятся между собой в причинно-следственной зависимости. О наличии латентных факторов, связывающих показатели неформальной занятости, свидетельствует тесная связь между показателями, выявленная при анализе парных коэффициентов корреляции (ПКК), приведенная в таблице 9.

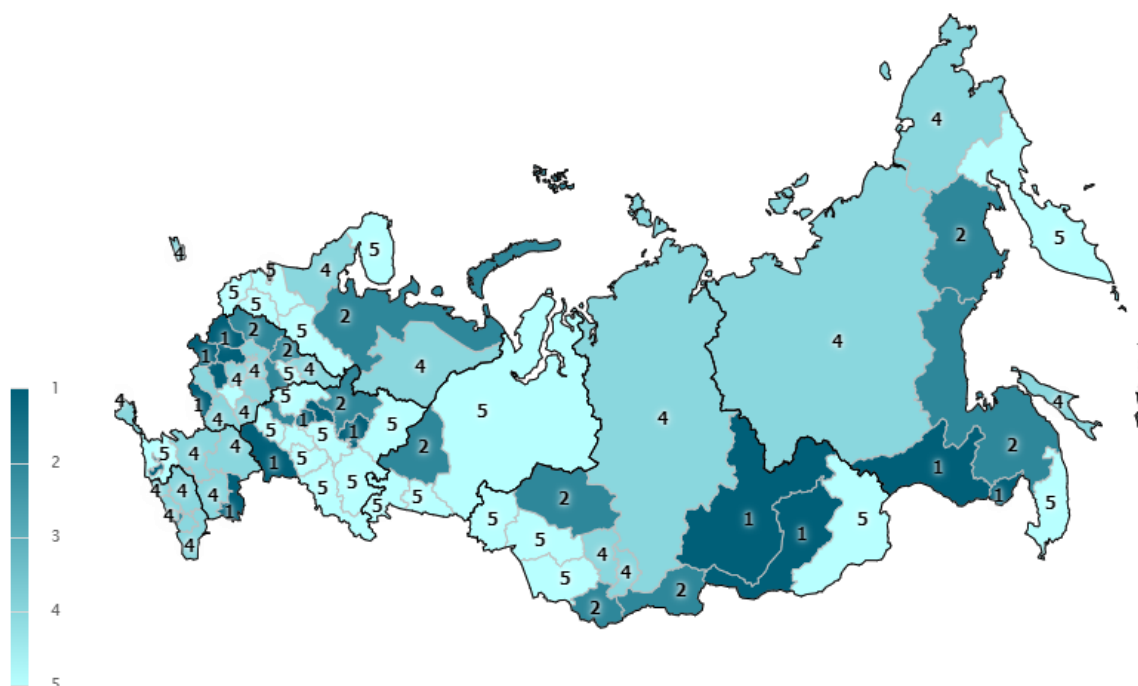


Рисунок 21 – Кластеры субъектов на основе доли занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения

Источник: составлено автором

Таблица 9 – Матрица парных коэффициентов корреляции (ПКК) показателей неформальностей занятости за 2017 год

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1,00	0,40	-0,37	-0,36	-0,02	-0,08
K2	0,40	1,00	-1,00	-1,00	0,11	-0,13
K3	-0,37	-1,00	1,00	1,00	-0,11	0,14
K4	-0,36	-1,00	1,00	1,00	-0,11	0,13
K5	-0,02	0,11	-0,11	-0,11	1,00	-0,30
K6	-0,08	-0,13	0,14	0,13	-0,30	1,00

Источник: составлено автором

Следовательно, в данном подходе целесообразным проведение сравнительного анализа на основе интегрирования метода главных компонент и методов кластерного анализа. Сокращение количества переменных за счет выделения в характеризующем ими признаковом пространстве главных компонент позволит учесть влияние скрытых общих факторов неформальной занятости на социально-экономическое развитие субъектов Российской Федерации.

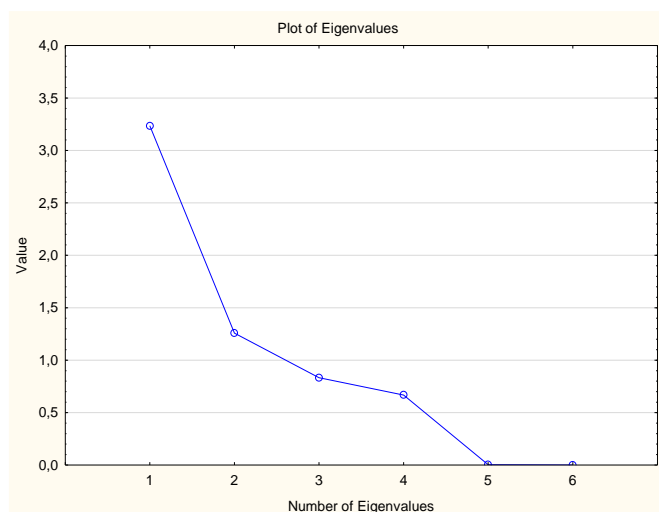


Рисунок 22 – Определение оптимального числа обобщающих факторов на основе критерия каменной осыпи

Источник: составлено автором

Существующие критерии определения оптимального количества факторов (главных компонент) детально изучены в работах Брауна [84], Хакстиана, Рожерса и Кэттеля [99] и других исследователей. Принято считать, что использование критерия Кайзера может привести к выделению слишком большого числа

факторов, в то время как применение критерия каменистой осыпи к слишком малому числу главных компонент. При этом, оба критерия показывают устойчивые результаты при относительно небольшом числе факторов и большом количестве переменных.

Согласно критерию каменистой осыпи, предложенного Р. Кеттелом [86], оптимальным является выделение двух факторов (главных компонент), т.к. убывание собственных значений в этой точке максимально замедляется (таблица 10). Оптимальное число обобщающих факторов, полученное на основе критерия Кайзера [133] (факторы с собственными значениями выше 1), также два. При этом, кумулятивная (накопленная) объясненная вариация составляет 53,94 % и 74,92 % для первого и второго фактора соответственно.

Таблица 10 – Определение оптимального числа обобщающих факторов на основе критерия Кайзера

Количество главных компонент	Собственные значения (Eigenvalue)	% объясненной вариации	Кумулятивные собственные значения	Кумулятивная (накопленная) объясненная вариация
1	3,24	53,94	3,24	53,94
2	1,26	20,97	4,49	74,92
3	0,83	13,89	5,33	88,81
4	0,67	11,12	6,00	99,93
5	0,00	0,06	6,00	99,98
6	0,00	0,02	6,00	100,00

Источник: составлено автором

Для максимизации дисперсии (изменчивости) выделяемых факторов и минимизации разброса вокруг них, использовался метод вращения варимакс нормализованный¹⁾ (varimax normolized). Выделенные главные компоненты приведены в таблице 11.

¹⁾ Нормализация достигается путем деления факторных нагрузок на квадратный корень из соответствующей общности

Таблица 11 – Факторные нагрузки (варимакс нормализованные)

Код	Наименование переменной	Фактор 1	Фактор 2
К1	Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения	0,52	0,06
К2	Соотношение занятых только в неформальном секторе и вне него к занятым в неформальном секторе	0,98	-0,11
К3	Соотношение занятых только в неформальном секторе к неформальной занятости к занятым в неформальном секторе	-0,98	0,11
К4	Соотношение занятых в неформальном и формальном секторах к занятым только в неформальном секторе	-0,98	0,11
К5	Соотношение занятых в неформальном секторе (основная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)	0,02	-0,82
К6	Соотношение занятых в неформальном секторе (дополнительная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)	-0,07	0,79
Интерпретация главных компонент		Структура неформальной занятости	Тип неформальной занятости
Кумулятивная объясненная вариация, %		53,94	74,92

Источник: составлено автором

В соответствии со значениями факторных нагрузок исходных показателей две выделенные главные компоненты в признаковом пространстве неформальной занятости могут быть интерпретированы следующим образом:

– первый обобщенный фактор (F1) характеризует секторальную структуру неформальной занятости (распределение участия в формальном/неформальном секторах экономики),

– второй обобщенный фактор (F2) отражает тип неформальной занятости (соотношение занятости по основной или дополнительной работе).

По значениям выделенных главных компонент (обобщающих факторов неформальной занятости) было сформировано пять кластеров для выполнения дальнейшего исследования. Результаты данной кластеризации отличаются от результатов разбиения совокупности регионов на кластеры по исходным показателям неформальной занятости.

Для адекватной оценки статистической значимости соответствия кластерных составов, полученных различными методами, применяется специальный показатель - «скорректированный индекс Рэнда»¹. Предложенный подход был впервые представлен автором на Международной научно-практической конференции «Наука о данных» в Санкт-Петербургском государственном экономическом университете [22], доработан и опубликован в журнале «Статистика и экономика» [23].

Формула для расчета скорректированного индекса Рэнда [43; 152]:

$$I_{Rand} = \frac{\sum_{i,y} \binom{n_{iy}}{2} - \left[\sum_i \binom{n_i}{2} \sum_j \binom{n_j}{2} \right] / \binom{n}{2}}{0,5 \left[\sum_i \binom{n_i}{2} + \sum_j \binom{n_j}{2} \right] - \left[\sum_i \binom{n_i}{2} \sum_j \binom{n_{ij}}{2} \right] / \binom{n}{2}}, \quad (4)$$

где $n_{ij/2}$ – число сочетаний по 2 из числа единиц, содержащихся на пересечении i -й строки и j -го столбца;

$n_{i/2}$ – число сочетаний по 2 из итоговых чисел по строкам;

$n_{j/2}$ – число сочетаний по 2 из итоговых чисел по столбцам;

$n/2$ – число сочетаний по 2 из общего числа кластеризуемых единиц (87 регионов).

Результаты расчета скорректированного индекса Рэнда (IRand) на основе таблицы сопряженности результатов кластеризации субъектов Российской Федерации на основе подходов с применением и без применения факторного анализа (таблица 12).

¹ Согласно исследованию Миллигана и Купера [145], скорректированный индекс Рэнда Хьюберта и Араби [104] превосходит другие критерии согласованности результатов кластерного анализа при условии априорно заданного количества кластеров.

$$I_{Rand} = \frac{462 - 1208 * 971/3741}{0,5 (1208 + 971) - 1208 * 971/3741} = 0,191;$$

$$\sum_{ij} \binom{n_{ij}}{2} = \binom{11}{2} + \binom{18}{2} + \binom{12}{2} + \binom{12}{2} + \binom{5}{2} + \binom{4}{2} + \binom{6}{2} + \binom{14}{2} =$$

$$= 55 + 153 + 66 + 66 + 10 + 6 + 15 + 91 = 462;$$

$$\sum_i \binom{n_i}{2} = \binom{2}{2} + \binom{41}{2} + \binom{12}{2} + \binom{7}{2} + \binom{25}{2} = 1 + 820 + 66 + 21 + 300 = 1208;$$

$$\sum_j \binom{n_j}{2} = \binom{16}{2} + \binom{14}{2} + \binom{30}{2} + \binom{26}{2} = 120 + 91 + 435 + 325 = 971;$$

$$\frac{n}{2} = \frac{87}{2} = 3741.$$

Таблица 12 – Таблица сопряженности результатов кластеризации субъектов Российской Федерации на основе двух подходов (с применением и без применения факторного анализа)

Кластеры субъектов на основе структурных характеристик неформальной занятости	Кластеры субъектов на основе доли занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения					
	G1	G2	G3	G4	G5	Сумма
А	1	2	3	4	5	6
К1	0	0	1	1	0	2
К2	11	0	0	18	12	41
К3	0	12	0	0	0	12
К4	1	1	0	5	0	7
К5	4	1	0	6	14	25
Сумма	16	14	1	30	26	87
Примечание – число субъектов показано в графах 1-6						

Источник: составлено автором

Значение скорректированного индекса Рэнда находится в пределах от 0 до 1, где 1 – полное согласование результатов кластеризации со сравниваемым распределением. Полученное значение скорректированного индекса Рэнда ($I_{Rand} = 0,191$) свидетельствует о невысокой степени соответствия кластерных структур и, как следствие, необходимости выбора одного из рассматриваемых вариантов кластеризации.

25 главных компонент выделено в многомерном признаковом пространстве, образованном 124 показателями по 85 субъектам Российской Федерации



Рисунок 23 – Интерпретация главных компонент и кумулятивная объясненная дисперсия в соответствии с системой статистических показателей (на примере 2017 года)

Источник: составлено автором

Поскольку кластеризация с применением методов факторного анализа включает в себя латентные характеристики неформальной занятости, исследование взаимосвязей показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития следует провести на основе кластеризации с применением метода главных компонент.

Результаты выделения главных компонент в многомерном признаковом пространстве, образованном исходными показателями социально-экономического развития регионов представлено на рисунке 23 и в приложении Ж.

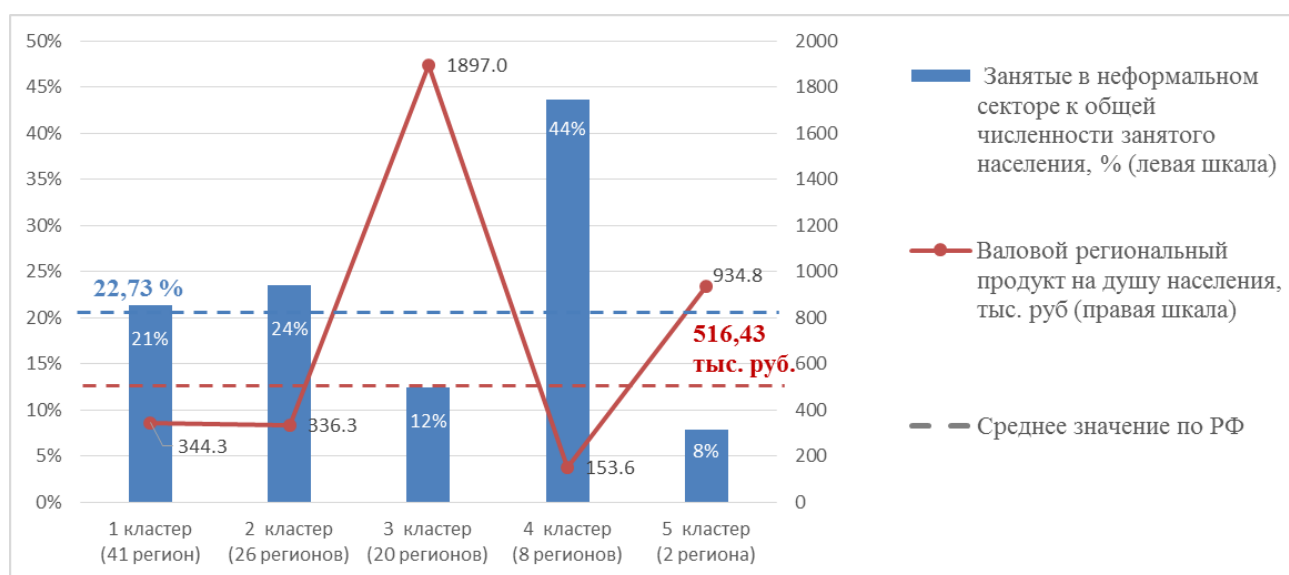


Рисунок 24 – Характеристика кластеров по показателям неформальной занятости и уровню валового регионального продукта
Источник: составлено автором

Выделенные кластеры субъектов Российской Федерации по показателям социально-экономического развития (рисунок 24) подразделяются на три качественно отличных типа по соотношениям кластерообразующих показателей:

а) высокий уровень социально-экономического развития при относительно низком уровне неформальной занятости (3-й кластер и 5-й кластеры: 20 и 2 субъектов Российской Федерации соответственно);

б) низкий уровень социально-экономического развития при относительно высоком уровне неформальной занятости (4-й: 8 субъектов Российской Федерации);

в) уровень социально-экономического развития и уровня ненормальной занятости близкие к среднероссийским уровням (1-й и 2-й кластеры. 41 и 26 субъектов Российской Федерации соответственно).

Первый кластер образован 41 регионом (Белгородская, Брянская, Владимирская, Воронежская, Ивановская, Калужская, Курская, Липецкая, Московская, Орловская, Рязанская, Смоленская, Тамбовская, Тверская, Тульская, Ярославская, Калининградская, Ленинградская, Новгородская, Астраханская, Волгоградская, Ростовская, Ставропольский край, Нижегородская, Пензенская, Самарская, Саратовская, Ульяновская, Свердловская, Тюменская (без автономных округов), Челябинская, Новосибирская и Омская области, Республики Башкортостан, Мордовия, Татарстан, Адыгея и Чувашская Республика, Краснодарский, Приморский и Хабаровский край), то есть половиной субъектов Российской Федерации, что можно интерпретировать как среднестрановую ситуацию, т.е. средний уровень неформальной занятости и средний уровень социально-экономического развития. Действительно, среднее значение показателя «Занятые в неформальном секторе к общей численности занятого населения» в этой группе регионов равно 20,9 %, в России – 22,73 %, медианное значение показателя на страновом уровне – 21,16 %. Валовой региональный продукт на душу населения в исследуемом периоде в среднем составлял 472 049,9 рубля, медианное – 344 487,4 рубля, среднее значение данного показателя по первому кластеру – 344 304,8 рублей на человека

Второй кластер состоит из 26 регионов: Архангельская область, Архангельская область без автономного округа, Вологодская, Псковская, Кировская, Оренбургская, Курганская, Иркутская, Кемеровская, Томская, Амурская, Костромская и Еврейская автономная области, Республика Калмыкия, Марий Эл, Удмуртская, Алтай, Бурятия, Тыва, Хакасия, Карелия и Коми, Алтайский, Забайкальский, Красноярский и Пермский край. В первоначальном варианте группировки регионов на четыре кластера первый и второй кластер являлись одной группой, состоящей из шестидесяти шести регионов, что объясняет

то, что значения показателей, характеризующих уровень неформальной занятости и валового регионального продукта на душу населения стремится к среднестрановым значениям. Однако, первый и второй кластер во многом различны, что наглядно показывают средние значения обобщенных факторов, приведенные в таблице ниже. Среди различий можно отметить существенное различие по обобщающим факторам, характеризующим структуру неформальной занятости, устойчивость семьи, развитие промышленности за счет добывающего сектора, естественный прирост населения, ожидаемую продолжительность жизни, сбережения населения, уровень бедности, инновационность экономики, доступность социальных и медицинских услуг и плотность транспортных коммуникаций (таблица 13). Полученная группа регионов близка к средней, однако уровень её социально-экономического развития и неформальной занятости ниже среднего.

Таблица 13 – Распределение регионов Российской Федерации по структурным показателям неформальной занятости и обобщенным факторам социально-экономического развития

Обобщенный фактор		Номер кластера				
Блок	Код, интерпретация	1	2	3	4	5
Неформальная занятость	К1 Структурная характеристика неформальной занятости	-0,10	0,40	0,56	-1,71	0,91
Экономический рост	FA1 Инвестиционная емкость экономики	0,21	0,35	-1,44	-0,03	-1,53
	FA2 Экспорториентированность экономики	0,01	0,06	0,47	0,34	-4,78
	FA3 Производительность труда	-0,09	0,04	-0,69	1,16	0,07
	FL 1 Вовлеченность населения в рынок труда	0,03	-0,65	1,42	-0,43	2,50
	FL2 Зарегистрированная безработица	0,39	-0,01	-0,11	-2,05	0,94
	FEn1 Развитие торговли, сферы услуг, транспорта и связи	-0,03	-0,46	1,37	-0,98	3,64
	FEn2 Развитие промышленности за счет добывающего сектора	-0,42	0,33	0,87	0,02	0,00

Обобщенный фактор		Номер кластера				
Блок	Код, интерпретация	1	2	3	4	5
Человеческий капитал	FD1 Устойчивость семьи (Семейное положение)	0,41	-0,16	-0,17	-1,60	0,94
	FD2 Естественный прирост населения	0,39	-0,05	-1,80	0,67	-1,05
	FD3 Ожидаемая продолжительность жизни	-0,01	0,71	-0,15	-1,04	-4,12
	FD4 Демографическая нагрузка на население трудоспособного возраста	0,00	0,25	-1,04	-0,08	2,26
	FI1 Оплата труда и социальная поддержка населения	0,26	0,02	-2,07	1,54	-1,39
	FI2 Сбережения населения	-0,46	0,26	0,81	1,01	-2,08
	FI3 Уровень бедности	0,11	-0,50	0,38	0,78	-0,71
	FS1 Инновационность экономики	-0,52	0,22	0,79	1,48	-1,98
Человеческий капитал	FS2 Цифровизация общества	0,14	0,35	-1,30	0,38	-2,36
	FC1 Доступность социальных и медицинских услуг	-0,29	0,43	1,41	-1,55	-0,53
	FC2 Качество медицинских услуг	-0,03	-0,54	0,34	0,60	3,49
	FC3 Оплата труда «указных категорий»	0,04	0,01	-0,08	0,51	-2,53
Комфортная среда для жизни	FT1 Плотность транспортных коммуникаций (автомобильных и ж/д путей)	-0,16	0,50	0,56	-0,14	-5,55
	FT2 Обеспеченность населения общественным и личным транспортом	0,40	-0,19	-0,43	-0,77	-0,63

Источник: составлено автором

Третий кластер объединил 20 регионов (Ненецкий автономный округ, Мурманская, Тюменская, Магаданская, Сахалинская области, Чукотский автономный округ, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ, Республика Саха (Якутия) и Камчатский край).

Данные регионы характеризуются уровнем социально-экономического развития выше среднего за счет высокой доли ресурсной составляющей.

Четвертый кластер включает в себя 8 регионов с низким уровнем социально-экономического развития, расположенных на юге России: Республика Крым, г. Севастополь, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Северная Осетия – Алания, Чеченская Республика.

Пятый кластер образован двумя городами федерального значения, которые согласно типологии Министерства экономического развития, являются регионами – локомотивами роста (г. Москва, г. Санкт-Петербург), для которых характерен высокий уровень социально-экономического развития и, как следствие, низкий уровень неформальной занятости.

На основе интегрирования методов факторного и кластерного анализа получены пять групп регионов, однородных по структурным характеристикам неформальной занятости и обобщенным факторам социально-экономического развития. Для целей дальнейшей интерпретации выделенные группы оценены и отранжированы относительно среднероссийского уровня социально-экономического развития и уровня неформальной занятости:

- 1) средний уровень социально-экономического развития, средний уровень неформальной занятости (41 регион);
- 2) социально экономическое развитие ниже среднего уровня, уровень неформальной занятости выше среднего (26 регионов);
- 3) уровень социально-экономического развития выше среднего, уровень неформальной занятости ниже среднего (20 регионов);
- 4) низкий уровень социально-экономического развития, высокий уровень неформальной занятости (8 регионов);
- 5) высокий уровень социально-экономического развития, низкий уровень неформальной занятости (2 региона).

Полученные результаты имеют практическую значимость, поскольку дают

убедительное подтверждение необходимости кластеризации субъектов России относительно структурных характеристик неформальной занятости и уровня социально-экономического развития на основе интегрирования методов факторного и кластерного анализа. Предложенная методология может быть использована для принятия управленческих решений по регулированию рынка труда на как на федеральном, так и на региональном уровне. Переход к построению эконометрической модели взаимосвязи неформальной занятости и показателей социально-экономического развития позволит выделить показатели, которые в наибольшей степени оказывают мультипликационный эффект на региональную экономику и получить количественную оценку данного влияния на ее рост.

В следующей главе проведен интеллектуальный анализ данных - выявлены скрытые не устанавливаемые априорно закономерности взаимосвязей и структуры в многомерном признаковом пространстве методом «случайный лес», а также построена эконометрическая модель, основанная по факторам, выявленных в рамках проведенного статистического анализа.

Глава 3 Эконометрические модели как информационная база оценки взаимного влияния показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития

3.1 Расчет предсказанных значений показателя уровня неформальной занятости в регионах и исследование взаимосвязи занятости и социально-экономического развития в России на основе метода «случайный лес»¹

Метод «случайный лес» входит в арсенал методов data mining, поскольку позволяет выявить скрытые, не устанавливаемые априорно закономерности взаимосвязей и структуры в многомерном признаковом пространстве, характеризующем исследуемую совокупность. В аспекте поставленной задачи метод «случайный лес» позволяет получить следующие результаты:

- сформировать классификацию субъектов Российской Федерации по уровню неформальной занятости, обусловленную влиянием макроэкономических факторов регионального развития, которые находятся в сложной и в значительной степени латентной иерархической взаимосвязи;

- построить регрессию уровня неформальной занятости на региональном уровне по показателям, характеризующим макроэкономические параметры регионального развития, с учетом отмеченных особенностей их взаимосвязей.

Основные понятия и алгоритмы метода «случайный лес» детально рассмотрены в работе Е.В. Заровой [175]. В широком плане можно определить, что метод «случайный лес» позволяет решать две основные задачи:

- классификации,
- регрессии.

¹ Данный раздел написан на основании работы автора:

«Метод «случайный лес» в исследовании влияния макроэкономических показателей регионального развития на уровень неформальной занятости» Вопросы статистики. – 2020. – Т. 27. – № 6. (из «списка МГУ»)

Метод основан на построении большого числа (ансамбля) деревьев решений, каждое из которых строится по выборке, получаемой из исходной обучающей выборки с помощью бутстрепа (т. е. выборки с возвращением) [70, с. 117-136]

Существует большое число публикаций, в которых изложена история развития метода «случайный лес» и отмечен вклад его основателей: создателя первого алгоритма для лесов случайных решений Тина Кам Хо [167] и авторов, сформировавших один из наиболее востребованных алгоритмов машинного обучения - Random Forest, заключающийся в использовании комитета (ансамбля) решающих деревьев, - Лео Бреймана [82; 81; 83] и Адель Катлер [91]¹⁾.

Исходным теоретическим понятием и базовой структурной единицей метода «случайный лес» является «дерево решений» [35, с. 25-26].

Метод построения дерева решений применяется для совокупности единиц, каждая из которых характеризуется целевой (зависимой) переменной (y_i) и набором переменных-предикторов (x_i - факторных переменных). Последние определяют распределение единиц наблюдения по классам (группам) и влияние этого распределения на значения зависимой переменной.

При этом, если целевая переменная дискретная (так называемая метка класса), то модель является деревом классификации, а если непрерывная, то деревом регрессии.

Дерево решений формируется на обучающем множестве, то есть деревья решений являются моделями, строящимися на основе «обучения с учителем». Оценка качества построения дерева по результатам обучения проводится на тестовой (контрольной) выборке.

Деревья решений представляют собой иерархические древовидные структуры (графы), полученные в результате применения к единицам совокупности алгоритма классификации, состоящего из решающих правил типа: «Если ..., то ...» для значений группирующих признаков этих единиц (предикторов).

¹⁾ Л. Брейман и А. Катлер зарегистрировали «случайные леса» в качестве товарного знака, который с 2019 г. принадлежит Minitab, Inc. URL: https://ru.qwe.wiki/wiki/Random_forest.

Основные термины, используемые при описании алгоритма построения дерева решений, содержатся в таблице 3.

Математическая постановка построения дерева решений и оценки предсказанных значений зависимой переменной на его основе состоит в следующем [10]:

1) Деревом решений называется дерево, с каждой вершиной t которого связано некоторое подмножество $X_t \subset X$; с корневой вершиной связывается все пространство единиц X .

2) Задается некоторая функция (решающее правило) $f_t : X \rightarrow \{0, 1, \dots, k_t - 1\}$, определяющая разбиение множества X на k непересекающихся подмножеств; (здесь $k_t > 2$ - количество потомков вершины t). С терминальными вершинами не связывается никакая функция.

3) В случае решения задачи классификации вектор x относится к классу, являющемуся мажорантным (наиболее часто встречающимся) в подвыборке D_t , соответствующей данной терминальной вершине; в случае регрессии оценка условного математического ожидания отклика представляет собой среднее значение отклика в этой подвыборке (в этом случае дерево решений часто называют деревом регрессий).

Критериями качества построения дерева являются следующие критерии «на минимум»:

4) для дерева регрессии сумма квадратов остатков (RSS), определяемая по формуле:

$$RSS = \sum_i (y_i - \bar{y})^2, \quad (5)$$

где RSS – сумма квадратов остатков (отклонений от средней);

i - номер единицы в узле дерева регрессии;

y_i - фактические значения результативной переменной в узле;

\bar{y} - среднее значение переменной y_i в рассматриваемом узле.

5) для дерева классификации частота ошибок классификации (E), то есть

доля наблюдений в тестовой выборке, которые не принадлежат к наиболее распространенному классу по значениям предикторов, определивших этот класс в обучающей выборке; индекс Джини (загрязнение Джини) (I_G) - вероятность неверной маркировки, то есть отнесения единицы к определенному классу.

Индекс Джини можно интерпретировать как меру общей дисперсии во всех классах:

$$I_G = 1 - \sum_k (p_{km})^2 \quad (6)$$

К примеру, если в результате расщепления корневого узла, включающего 6 единиц, образовалось два узла, в которые вошли, соответственно, 2 и 4 единицы (рисунок 25), то значение загрязнения Джини равно:

$$I_G = 1 - (2/6)^2 - (4/6)^2 = 0,444$$

По мере продвижения вниз по дереву загрязнение Джини должно снижаться, приняв нулевое значение в терминальных узлах (листьях). Коэффициент перекрестной энтропии (D) определяется по формуле 7:

$$D = - \sum_k p_{km} \log(p_{km}) \quad (7)$$

Коэффициент перекрестной энтропии принимает значение, близкое к нулю, когда все p_{km} близки к нулю или единице. Следовательно, как и индекс Джини, коэффициент перекрестной энтропии будет низким в случае «чистого» m -го узла [52].

Таблица 14 – Основные термины, используемые в методе построения дерева решений

Наименование	Характеристика термина
Объект	Наблюдение, единица совокупности, образец
Атрибут	Признак, независимая переменная
Целевая переменная	Зависимая переменная: количественная (отклик) или качественная (метка класса)

Наименование	Характеристика термина
Узел	Внутренний узел дерева, узел проверки
Корневой узел (корневая вершина)	Начальный узел дерева решений
Терминальный узел (терминальная)	Конечный узел дерева, узел решения - узел без исходящих связей
Решающее правило	Условие в узле, проверка
Критерии качества построения дерева	<p>Для деревьев регрессий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – RSS (residual sum of squares) - сумма квадратов остатков <p>Для деревьев классификации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – частота ошибок классификации: доля обучающих наблюдений в соответствующей области, которые не принадлежат к наиболее распространенному классу – индекс Джини - мера общей дисперсии во всех K классах – энтропия

Случайный лес - модель, состоящая из множества деревьев решений, при построении которой учитываются следующие правила построения:

1. Используется случайная (повторная) выборка единиц из исходной совокупности при построении деревьев.

2. Дерево строится до исчерпания выборки (без «обрезки»).

3. При разделении узлов выбираются случайные наборы параметров.

«Случайный лес» - это «ансамбль» деревьев, то есть их комбинация, позволяющая получить предсказанные значения зависимой переменной [82; 101; 156].

Как было указано выше, если на основе метода «случайный лес» решается

задача классификации для качественной переменной, то решение принимается на основе «большинства голосов»: окончательное предсказание представляет собой наиболее часто встречающийся класс среди всех полученных предсказаний.

Если решается задача регрессии для количественной переменной отклика, то предсказанное значение определяется как среднее арифметическое (простое или взвешенное) из всех значений отклика в термальных узлах, содержащих заданные значения предикторов, для которых определяется прогноз зависимой переменной, что схематично представлено на рисунке 25.

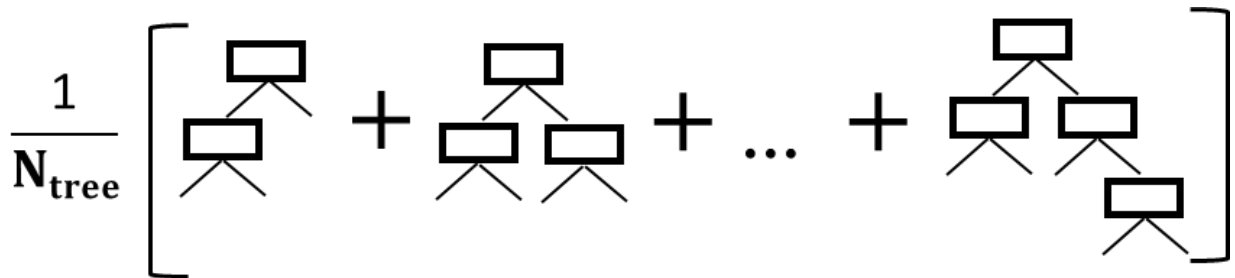


Рисунок 25 – Случайный лес как ансамбль деревьев регрессии

Источник: [35]

Подводя промежуточный итог, можно сказать, случайный лес - это алгоритм классификации, кластеризации и регрессии, который использует ансамбль деревьев классификации. В основе алгоритма лежит метод случайных подпространств и бэггинг (bagging, сокр. от bootstrap aggregating). Деревья решений, построенные на обучающих данных, полученных на основе случайного разделения выборки на две части, будут довольно сильно различаться за счет высокой дисперсии. Таким образом, применение решающих деревьев само по себе не показывает высокого качества классификации и кластеризации, в то время использование «случайного леса» показывает хороший результат из-за снижения дисперсии прогноза за счет усреднения показателей.

Применение изложенных алгоритмов и критериев оценки результатов для решения задач классификации регионов по уровню неформальной занятости и регрессии этого показателя по социально-экономическим параметрам регионального развития представлено ниже.

Для целей уточнения (подтверждения) кластеризации регионов Российской Федерации по уровню неформальной занятости и показателей социально-экономического развития применена классификация методом «случайный лес».

Применение алгоритмов метода «случайный лес» для решения прикладных статистических задач возможно с использованием пакета «randomForest» системы R, а также модуля «Random Forest» в подсистеме Data Mining пакета STATISTICA.

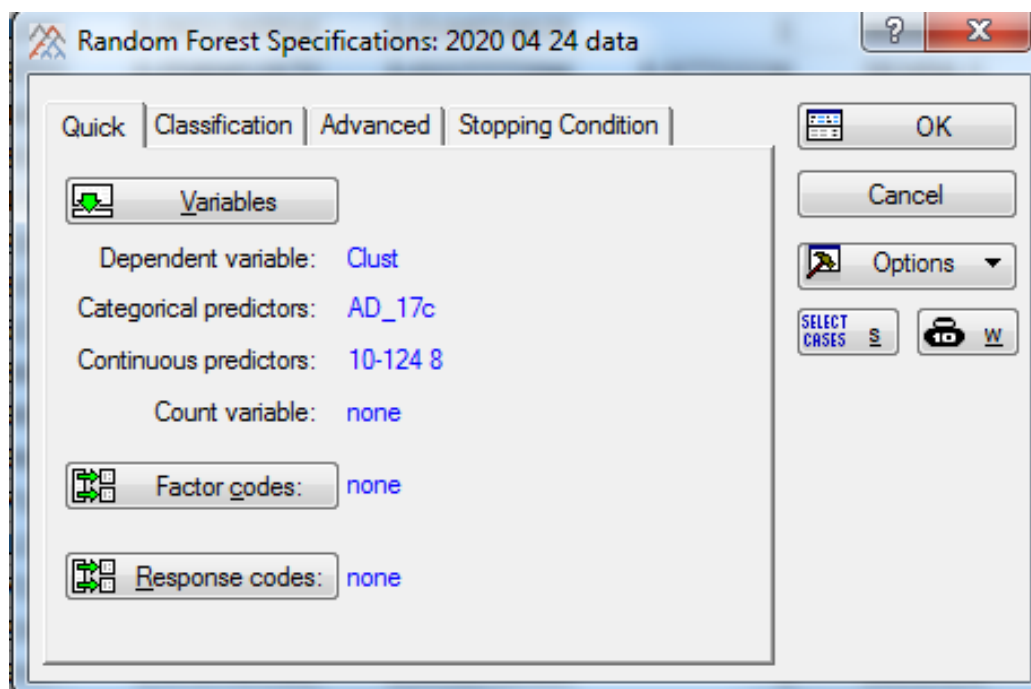


Рисунок 26 – Задание спецификации в программе STATISTICA (категориальная переменная - группировка регионов по показателю «Валовой региональный продукт на душу населения», группировочная переменная - полученные ранее кластеры на основе структурных показателей неформальной занятости)
Источник: составлено автором

В качестве категориальной переменной использованы коды группировки регионов по показателю «Валовой региональный продукт на душу населения» (меньше 300 тыс. р., 300 - 500 тыс. р., больше 500 тыс. р., состав групп приведен в приложении И), в качестве группировочной (тестируемой) переменной - полученные ранее кластеры на основе структурных показателей неформальной занятости и обобщенных факторов социально-экономического развития.

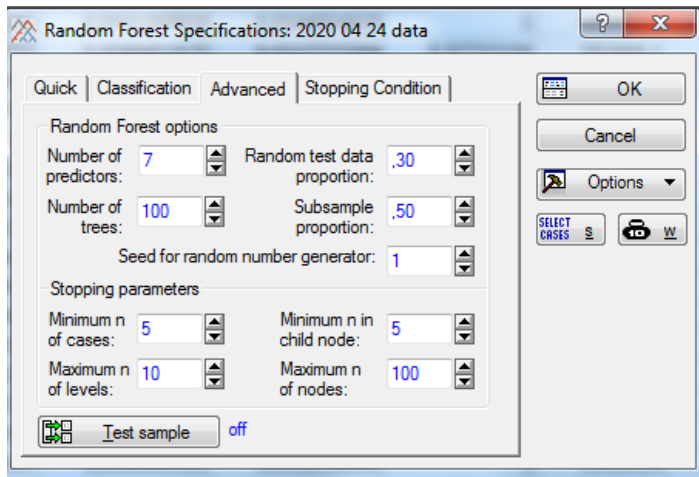


Рисунок 27 – Задание параметров «Случайного леса» и остановки спецификации в программе STATISTICA (количество деревьев – 100, размер тестовой выборки – 30 %)

Источник: составлено автором

Считается, что количество деревьев не является критическим параметром и избыточное количество решающих деревьев не ведет к переобучению [72]. Как правило, на практике обычно используется количество деревьев B , достаточное для стабилизации ошибки. Рисунок 28 наглядно показывает, что хорошее качество предсказаний обеспечивается при $B = 75$.

На основе рекурсивного разделения подмножества строятся деревья решений - модели, представляющие собой набор правил вида "если..., то...". Наглядная древовидная структура облегчает интерпретацию. Вершину дерева называют корневой узел. На первой итерации исходный набор данных делится на две группы относительно выбранного признака. Вершина становится узлом-родителем, от которой к узлам-потомкам может отходить до двух ветвей, выбранные алгоритмом как наиболее подходящие, формируя правила дальнейшего разделения (splitting criterion) и так далее до полного исчерпания подвыборки, если критерии отсечения ветвей (англ. pruning — отсечение ветвей) не были заданы. Конечные узлы дерева решений называют "листья", они соответствуют полученным решениям и включают в себя все разделенные на подгруппы объекты выборки [82].

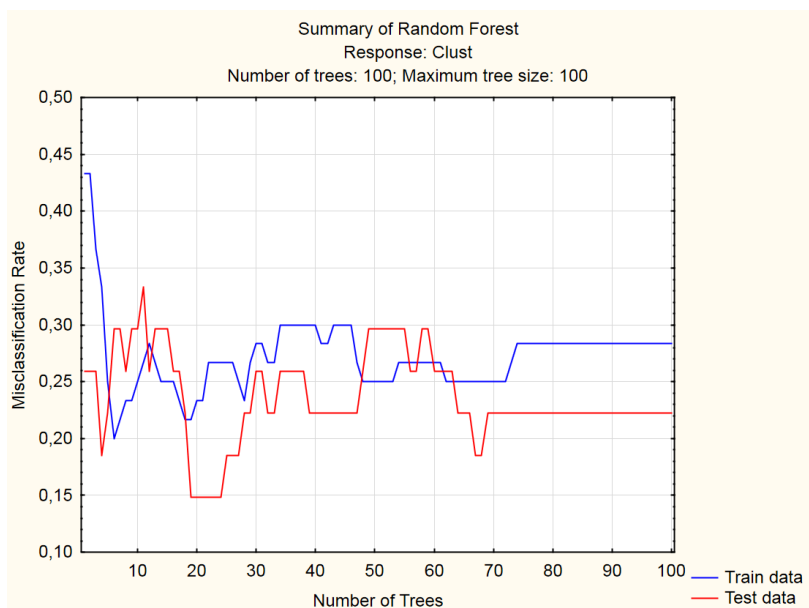


Рисунок 28 – Зависимость ошибки на обучающей выборке от числа агрегируемых деревьев при использовании алгоритма "случайный лес"

Источник: составлено автором

Анализ одного из деревьев решений, полученных в ходе расчетов показывает что, вершиной дерева является переменная SI6 (Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума), которая разделила обучающую выборку на две части относительно уровня 16,95 %. То есть 33 региона разделены на две группы: 19 регионов, в которых доля населения с доходами ниже прожиточного минимума составляет менее или равно 16,95 % и 14 регионов, не подходящие по этому критерию (рисунок 29).

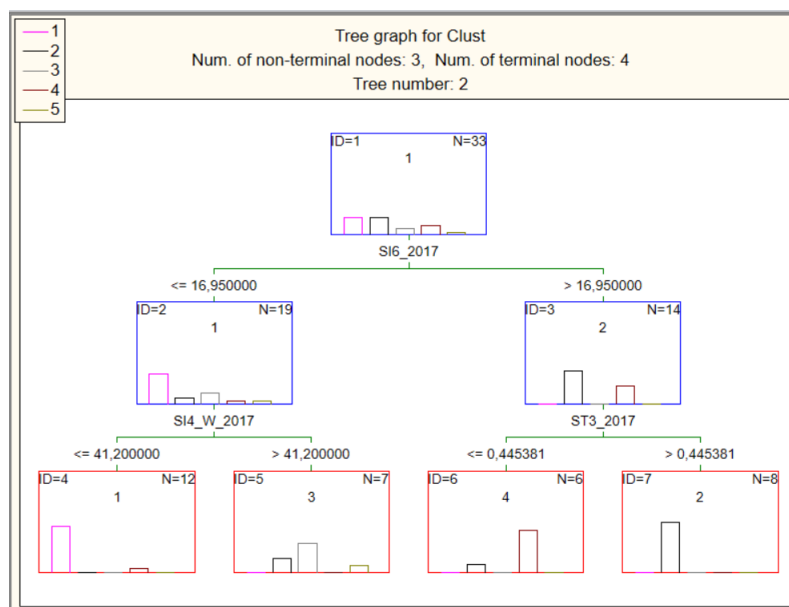
На следующем шаге полученные первая группа разделилась еще на 12 и 7 относительно показателя доли оплаты труда в структуре денежных доходов населения. Критерием отсека ветви выступил уровень в размере 41,2 %.

Показатель «Удельный вес автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием в протяженности автомобильных дорог с твердым покрытием общего пользования» был выбран в качестве критерия отсека ветвей для второй группы регионов.

Данное дерево решений состоит из четырех листьев – групп регионов, в которых выполняются следующие условия:

1. Первая группа состоит из 12 регионов, в которых численность населения с

денежными доходами ниже величины прожиточного минимума менее 16,95 % или равно и доля оплаты труда в структуре денежных доходов населения составляет менее 41,2 %.



Условные обозначения: SI6 - Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума (в процентах от общей численности населения субъекта), SI4_W – Доля оплаты труда в структуре денежных доходов населения (в процентах от общего объема денежных доходов), ST3 - Удельный вес автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием в протяженности автомобильных дорог с твердым покрытием общего пользования (в процентах)

Рисунок 29 – Дерево классификации, представляющее группировку регионов по значениям Clust (кластеры на основе по структурных показателей неформальной занятости и обобщенных факторах социально-экономического развития)

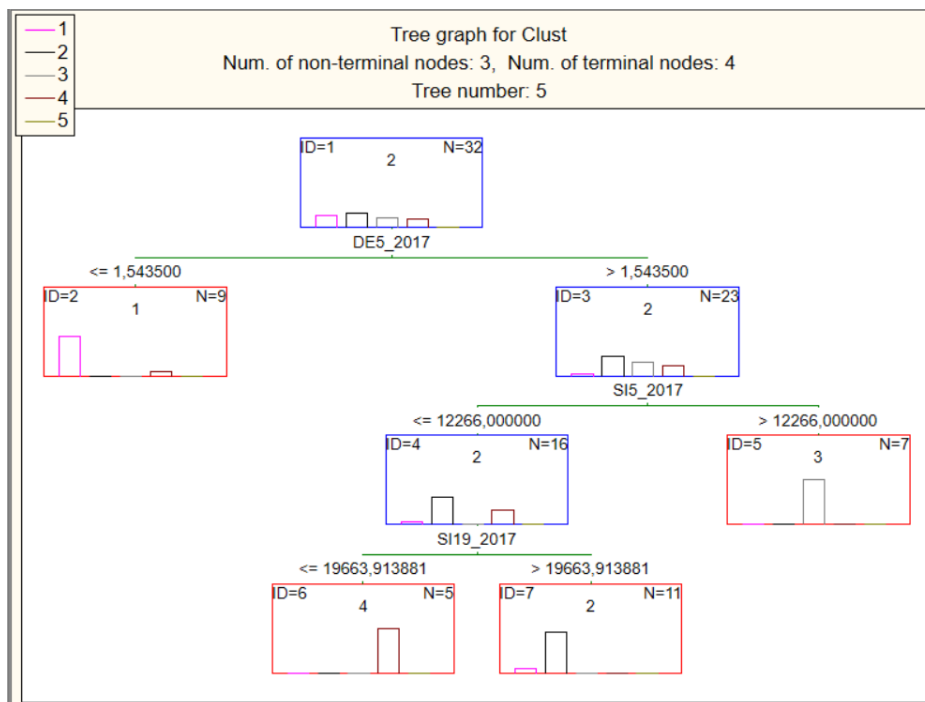
Источник: составлено автором

2. Вторая группа состоит из 8 регионов, в которых численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума более 16,95 % и удельный вес автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием в протяженности автомобильных дорог с твердым покрытием общего пользования менее 44,5 %.

3. Третья группа состоит из 7 регионов, в которых численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума менее 16,95 % или равно и доля оплаты труда в структуре денежных доходов населения составляет более 41,2 %.

4. Четвертая группа состоит из 6 регионов, в которых численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума более 16,95 % и удельный вес автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием в протяженности автомобильных дорог с твердым покрытием общего пользования более 44,5 %.

В качестве второго примера на рисунке 30 представлена ситуация, когда дерево решений не сбалансировано относительно вершины, то есть левый дочерний элемент, в отличие от правого не имеет потомков.



Условные обозначения: DE5 - Суммарный коэффициент рождаемости (число детей на 1 женщину), SI5 - Величина прожиточного минимума, установленная в субъектах российской федерации (рублей в месяц), SI19 - Задолженность по кредитам в рублях, предоставленным кредитными организациями физическим лицам по ипотечным жилищным кредитам (исходя из местонахождения заемщиков; на начало года; тысяч рублей)

Рисунок 30 – Дерево классификации, представляющее группировку регионов по значениям Clust (кластеры на основе структурных показателей неформальной занятости и обобщенных факторах социально-экономического развития)

Источник: составлено автором

Корневой узел разделяет исходные данные на две группы относительно уровня показателя «Суммарный коэффициент рождаемости число детей на 1 женщину» (DE5) в размере 1,54 ребенка на женщину. При этом, левый дочерний

элемент не имеет потомков и является листом, в котором находятся 9 регионов. Оставшиеся данные разделены по уровню показателя величины прожиточного минимума, установленная в субъектах Российской Федерации (SI5) относительно величины 12266 рублей в месяц. Группа регионов с прожиточным минимумом менее 12266 рублей в месяц, в свою очередь, делится на 2 относительно уровня задолженности по ипотечным жилищным кредитам (SI19). Таким образом, исходные данные были разделены на 4 группы, рассчитанные «листья» дерева выделены на рисунке красным цветом.

Оптимальный вариант кластеризации относительно уровня неформальной занятости и группировки регионов по показателю «Валовой региональный продукт на душу населения» в соответствие с «решением» каждого дерева приведен на рисунках выше в «листьях» дерева.

Результаты кластеризации, полученные после расчета ста деревьев решений на тестовой выборке и проверке на контрольной выборке. Согласно расчетам, полученным с применением метода «случайный лес», оптимальным числом кластеров для решения поставленной задачи является два. На рисунке 31 предложенные алгоритму кластеры обозначены как «observed», рассчитанные - «predicted».

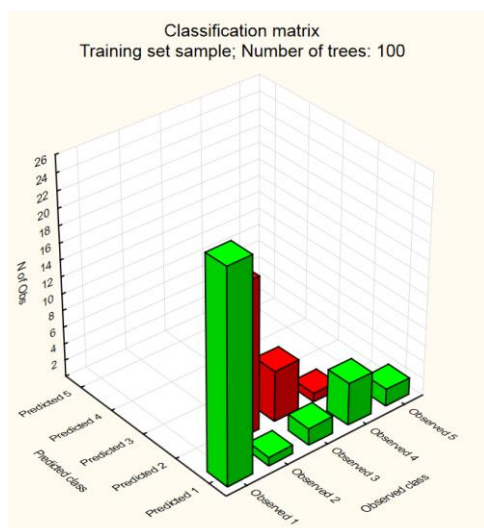


Рисунок 31 – Кластеризация относительно уровня неформальной занятости и группировки регионов по показателю «Валовой региональный продукт на душу населения, полученная методом «случайный лес»

Источник: составлено автором

Статистический пакет STATISTICA позволяет посмотреть изменения и предложенный состав кластеров как в графическом (рисунок 32), так и в табличном виде (рисунок 33).

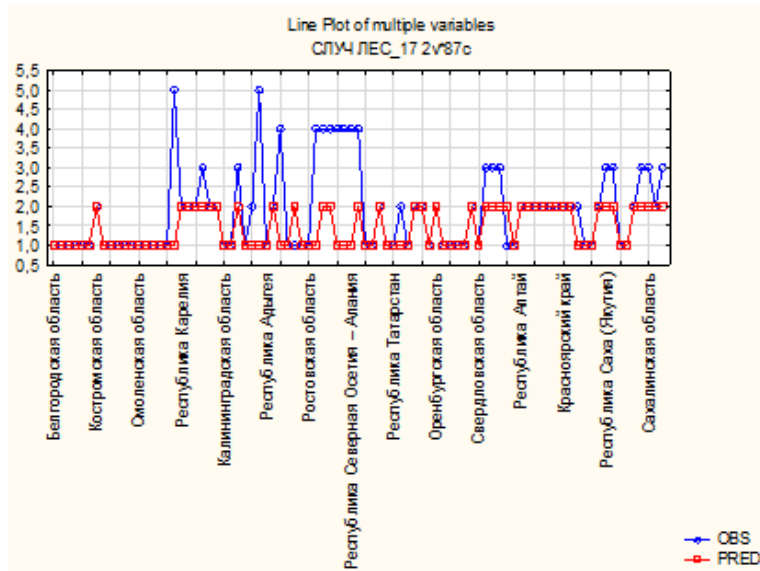


Рисунок 32 – Графическое представление изменений, предложенных в кластеризации относительно уровня неформальной занятости и группировки регионов по показателю «Валовой региональный продукт на душу населения, полученных методом «случайный лес»

Источник: составлено автором

Predicted values (2020 04 24 data)							
Response: Clust							
Training set sample; Number of trees: 100							
	Observed value	Predicted value	Probability for 1	Probability for 2	Probability for 3	Probability for 4	Probability for 5
Тамбовская область	1	1	0,830000	0,140000	0,000000	0,030000	0,00
Тульская область	1	1	0,830000	0,170000	0,000000	0,000000	0,00
Ярославская область	1	1	0,830000	0,150000	0,020000	0,000000	0,00
г. Москва	5	1	0,620000	0,190000	0,180000	0,010000	0,00
Республика Карелия	2	2	0,240000	0,720000	0,030000	0,010000	0,00
Ненецкий автономный округ	3	2	0,240000	0,420000	0,300000	0,040000	0,00
Архангельская область без автономного округа	2	2	0,300000	0,620000	0,060000	0,020000	0,00
Вологодская область	2	2	0,330000	0,650000	0,010000	0,010000	0,00
Мурманская область	3	2	0,290000	0,380000	0,300000	0,030000	0,00
Новгородская область	1	1	0,540000	0,400000	0,050000	0,010000	0,00
Псковская область	2	2	0,420000	0,520000	0,010000	0,050000	0,00
г. Санкт-Петербург	5	1	0,710000	0,140000	0,130000	0,020000	0,00

Рисунок 33 – Табличное представление изменений, предложенных в кластеризации относительно уровня неформальной занятости и группировки регионов по показателю «Валовой региональный продукт на душу населения, полученных методом «случайный лес»

Источник: составлено автором

Статистического пакета STATISTICA также позволяет провести анализ предсказательной силы переменных. На рисунке 34 переменные приведены по убыванию их значимости.

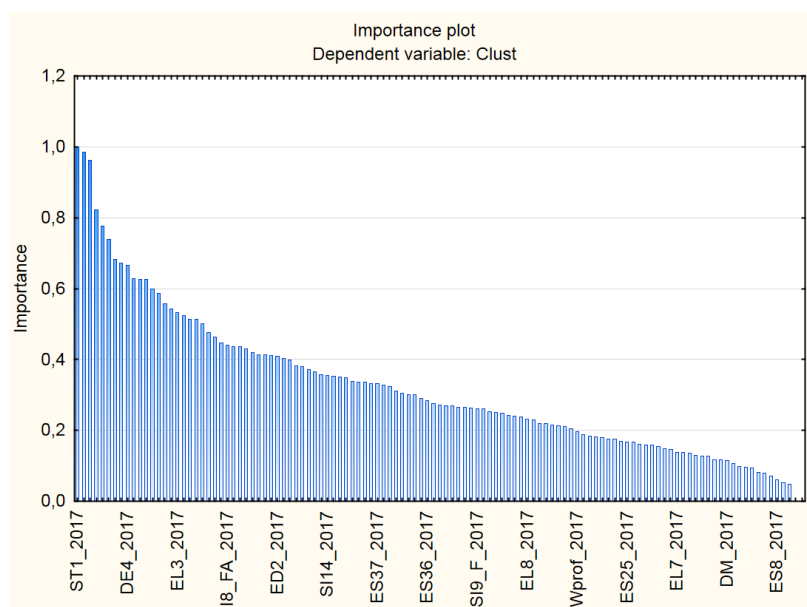


Рисунок 34 – Группировка переменных по значимости влияния на зависимую переменную

Источник: составлено автором

Полученный результат не является достаточным для решения исследовательской задачи. Второй вариант расчета для возможного уточнения оптимального количества кластеров основан на отборе переменных со значимостью предиктора выше или равной 0,4 на основе ранее полученных результатов первого расчета.

Как и в первом варианте, в качестве категориальной переменной использованы группировочные коды распределения регионов по показателю валовой региональный продукт на душу населения, в качестве группировочной (тестируемой) переменной - структурные показатели неформальной занятости. Предсказывающие переменные отобраны на основе значимости (не менее 40 %). Хорошее качество предсказаний обеспечивается при 95 решающих деревьях.

Рисунки 35 и 36 показывает, что значимость отобранных переменных стала выше, однако не оказала влияние на итоговый результат. Второй вариант расчета, полученный с применением метода «случайный лес» на основе значимых переменных, показывает, что два кластера являются оптимальными для исследования взаимосвязи показателей неформальной занятости и социально-экономического развития в России, картограмма представлена на рисунке 37.

Полученный результат подтверждает, что метод «случайный лес» является не чувствительным к пропущенным данным или не значимым переменным.

Состав кластеров учетом неформальной занятости и социально-экономического развития по субъектам Российской Федерации уточненный методом приведен «Случайный лес» в приложении Д.

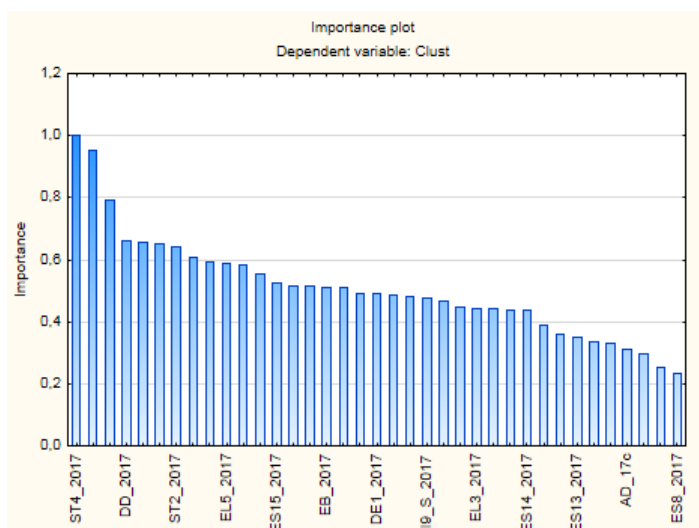


Рисунок 35 – Группировка переменных по значимости влияния на зависимую переменную для второго варианта расчета

Источник: составлено автором

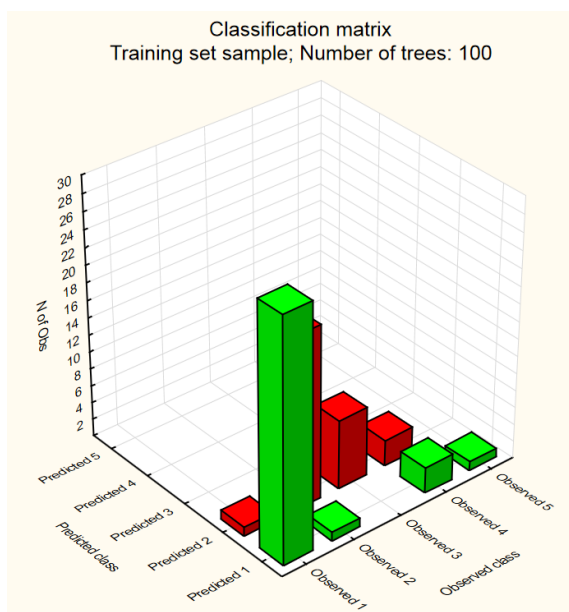


Рисунок 36 – Кластеризация относительно уровня неформальной занятости и группировки регионов по показателю «Валовой региональный продукт на душу населения, полученная методом «случайный лес» для второго варианта расчета

Источник: составлено автором

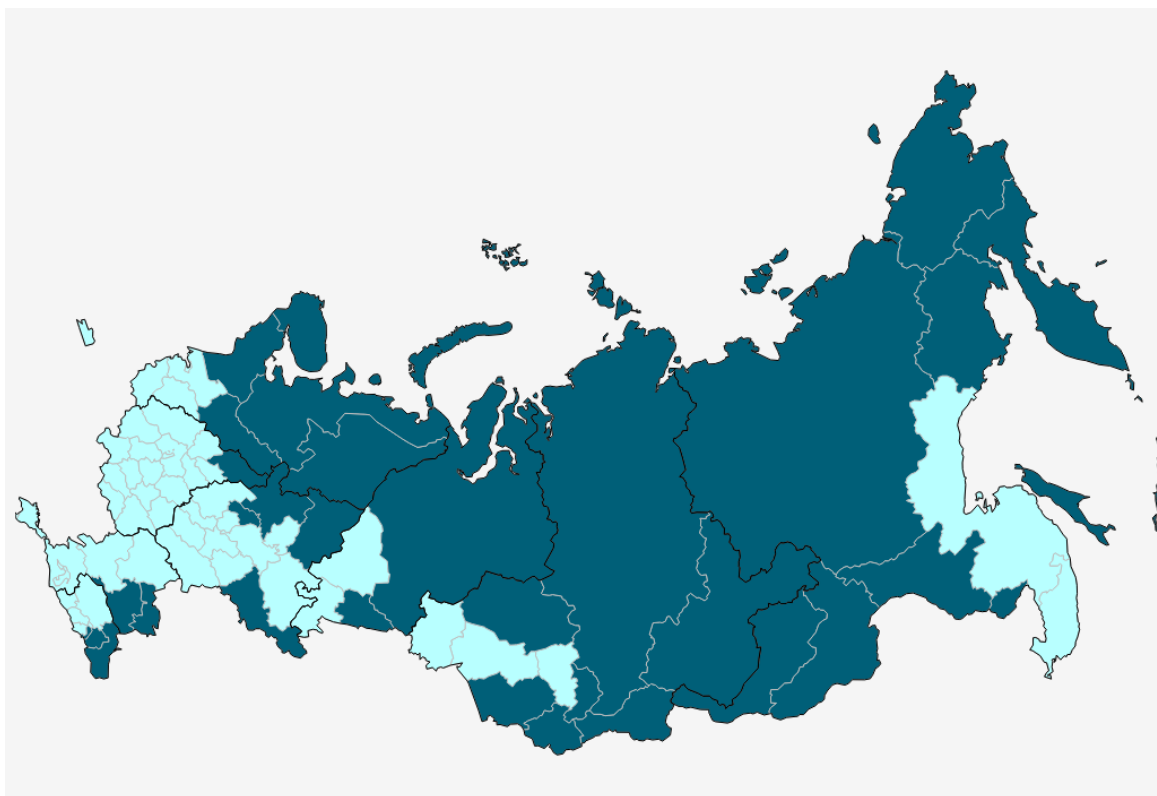


Рисунок 37 – Картографическое представление кластеров, выделенных с использованием данного метода «случайный лес»

Источник: составлено автором

С содержательной точки зрения полученные кластеры можно интерпретировать как регионы с более высоким и более низким уровнем социально-экономического развития. Подобное разделение является предварительным и не может быть использовано для построения эконометрических моделей на следующих этапах исследования. Тем не менее, результаты анализа позволяют определить скрытые взаимосвязи между показателями и могут быть использованы для увеличения точности прогнозных значений на этапе моделирования, а также интерпретации полученных результатов. Наиболее значимыми на этапе кластеризации оказались такие переменные, как валовой региональный продукт на душу населения, индекс физического объема валового регионального продукта, плотность населения, удельный вес аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда, число зарегистрированных преступлений на 100 000 человек населения и отношение

средней заработной платы педагогических работников образовательных организаций общего образования государственной и муниципальной форм собственности к среднемесячному доходу от трудовой деятельности по субъектам Российской Федерации, полный перечень приведен в приложение И.

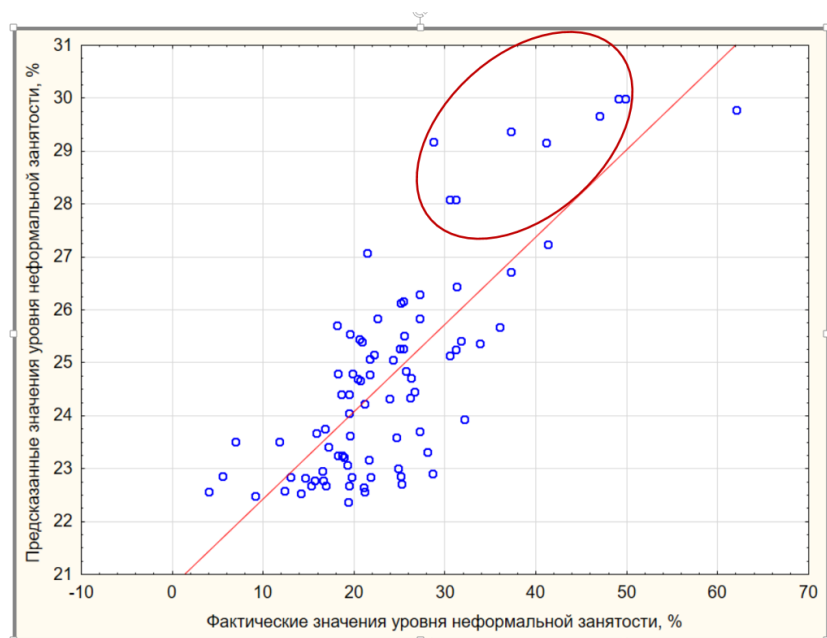


Рисунок 38 – Сопоставление расчетных (предсказанных) значений показателя уровня неформальной занятости в регионах России, полученных по результатам построения ансамбля деревьев регрессии, с соответствующими фактическими значениями, 2019 г.

Источник: составлено автором

Кроме того, метод случайный лес позволяет решать не только задачи классификации, но и задача регрессии. Решение задачи оценивания регрессионной зависимости уровня неформальной занятости от показателей социально-экономического развития регионов методом «случайный лес» в статье Е.В. Заровой и Э.И. Дубравской, опубликованной в журнале «Вопросы статистики» Сравнение расчетных значений показателя «Удельный вес неформально занятых лиц в общей численности занятых (в процентах)», 2019 г., полученных по результатам построения ансамбля деревьев регрессии, с соответствующими фактическими значениями, что наглядно видно на рисунке 38.

Построенная регрессия является адекватной для диапазона, не превышающего уровень 30 % удельного веса неформально занятых лиц в общей

численности занятых (14 % субъектов Российской Федерации). Вместе с тем для регионов, имеющих уровень неформальной занятости свыше 30 %, необходимо уточнить спецификацию регрессионной модели неформальной занятости.

Качество полученной методом «случайный лес» регрессионной модели подтверждается соответствием распределения остатков нормальному закону распределения при десятипроцентном уровне значимости (рисунок 39).

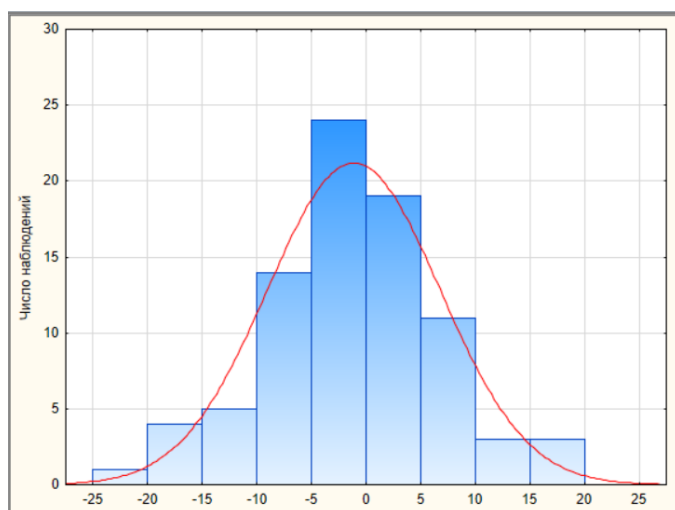


Рисунок 39 – Оценка соответствия остатков регрессии показателя «Удельный вес неформально занятых лиц в общей численности занятых, в процентах», построенной по регионам России методом «случайный лес», теоретически нормальному закону распределения

Источник: составлено автором

Полученные Е.В. Заровой и Э.И. Дубравской результаты свидетельствуют о получении адекватной классификации регионов России по уровню неформальной занятости, а также статистически надежной регрессии этого показателя от макроэкономических показателей регионального развития. Более высокое качество этих статистических решений по сравнению с результатами применения традиционных методов обеспечивается учетом изначально скрытых от исследователя, но выявляемых методом «случайный лес» иерархических взаимозависимостей факторных показателей и их многоуровневых связей с зависимой переменной. Данные результаты являются теоретически значимыми для дальнейших исследований региональных факторов, влияющих на неформальную

занятость, а также имеют практическую ценность, поскольку реализованы на данных официальной региональной статистики и предлагают новые возможности информационного обеспечения принятия решений в сфере государственной политики формализации труда, также они являются практически значимыми и опубликованы в журнале «Вопросы статистики» [175].

Суммируя вышесказанное, исследователи делают вывод, что алгоритмы метода «случайный лес» позволяют строить регрессию зависимой величины от переменных-предикторов с учетом их иерархических взаимосвязей. Можно сформировать логическую цепочку последовательности методов многофакторного регрессионного моделирования зависимых переменных на региональном уровне:

1) панельная регрессия - единый набор факторных переменных для всех регионов, специфика отдельных регионов отражается через перераспределение общего смещения модели через так называемые «фиксированные эффекты»;

2) регрессионные модели по выделенным на основе анализа множества факторных переменных региональным кластерам.

В этом случае наборы факторных переменных и параметры моделей отличаются по региональным кластерам, что позволяет учесть групповую специфику моделируемых закономерностей факторного влияния на результативную величину.

3) регрессии на факторные переменные на основе построения ансамбля деревьев решений методом «случайный лес». В этом случае специфика регионов учитывается в наибольшей степени: набор факторных переменных, их значения, характер взаимозависимости являются особыми для отдельных «узких» гомогенных подгрупп регионов, которые выделяются на основе критерия минимальности остаточной дисперсии.

Кроме того, результаты регрессионного анализа позволяют определить скрытые взаимосвязи между показателями. Наиболее значимыми на этапе регрессионного анализа оказались такие переменные, как доля обязательных платежей в структура использования денежных доходов населения, уровень

безработицы, число подключенных абонентских устройств мобильной связи на 1000 человек населения, удельный вес организаций, осуществлявших технологические, маркетинговые и организационные инновации, в общем числе обследованных организаций и число предприятий и организаций.

Ниже представлены результаты построения и оценки параметров панельных регрессий по двум направлениям:

1) моделирование зависимости показателей неформальной занятости от показателей социально-экономического развития регионов Российской Федерации;

2) моделирование влияния показателей неформальной занятости на показатели социально-экономического развития субъектов Российской Федерации.

3.2 Моделирование зависимости показателей неформальной занятости от показателей социально-экономического развития регионов Российской Федерации¹

Информационная база представляет собой панельные данные, т.к. содержит наблюдения за одними и теми же объектами в течение времени. В рамках данного исследования анализа взаимосвязи показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития база состоит из 124 показателей за пять лет (2015-2019 гг.), т.е. данные содержат значительно больше информации о регионах, чем наблюдение за ними в один момент времени. Структура организации панельных данных схематично приведена на рисунке 40.

В отличие от временных рядов, в которых задача анализа эффектов во

¹ Данный раздел написан на основании работы автора:

«Применение методов панельной регрессии в исследовании неформальной занятости в регионах Российской Федерации» Статистические методы анализа экономики и общества. 12-я Междунар. науч.-практ. конф. студентов и аспирантов, 11–14 мая 2021 г. – М. : ВШЭ, 2021.

времени является основной, при анализе панельных данных на первый план выходит задача моделирования различий между показателями, их неоднородность (гетерогенность).

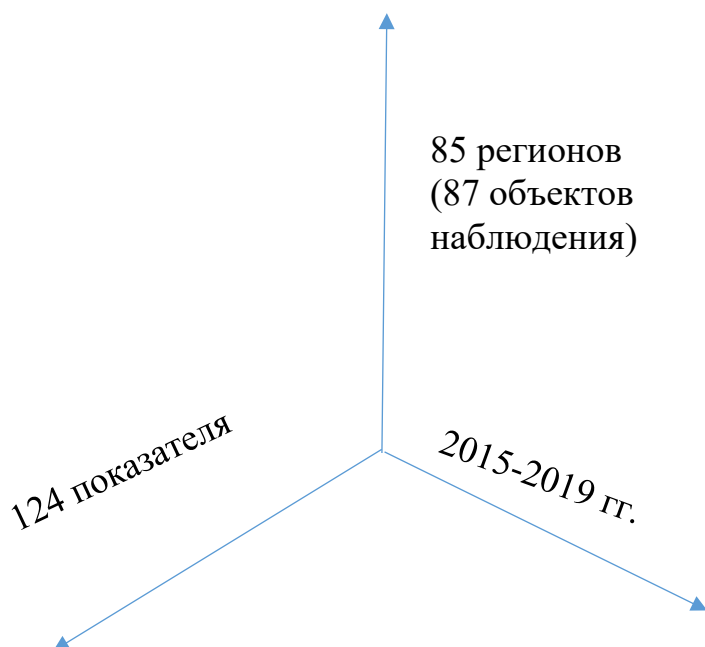


Рисунок 40 – Схема организации данных для оценки взаимного влияния показателей неформальной занятости и показателей социально-экономического развития в информационной базе

Источник: составлено автором

В то же время, несмотря на отсутствие моделирования временных эффектов в явном виде, панельные данные дают возможность оценить влияния событий и извлечь большое количество информации за счет анализа состояния наблюдаемых объектов с помощью правильно подобранной модели из существующего инструментария регрессионного моделирования [32; 173]:

- 1) Линейная модель регрессии;
- 2) Модель со случайными эффектами;
- 3) Модель с фиксированными эффектами.

Вопрос определения модели, наиболее полно решающей задачу оценки влияния показателей неформальной занятости на показатели социально-экономического развития регионов Российской Федерации в рамках данного

исследования решен на основе исследования специфики данных и на основе статистических тестов.

В линейной модели регрессии считается, что зависимая переменная линейно зависит от всех переменных в тот же момент времени, то есть она не предполагает никаких эффектов ни отдельных объектов, ни для моментов времени. Поскольку данные объединены для обозначения данной модели эконометрической литературе часто используется термин объединенная модель регрессии (pooled model) [32, с. 519]. По причине отсутствия учета панельной структуры данных данная модель не соответствует поставленной исследовательской задаче.

Модель со случайными эффектами (random effect model) целесообразно принять в случаях, когда объекты случайно извлечены из генеральной совокупности, например, при опросе домохозяйств. Модель позволяет учитывать индивидуальные различия объектов наблюдения, которые называют эффектами. При этом предполагается, что индивидуальные отличия носят случайный характер.

Ранее проведенный анализ показал, что регионы неоднородны как по численности занятых в неформальном секторе экономики, так и по уровню социально-экономического развития, а различия в географическом положении, разнообразии культур и традиций, исторически сложившиеся специализации регионов, административно-территориальные и другие особенности позволяют сделать вывод о том, имеют место быть индивидуальные эффекты. В рамках исследования невозможно сделать региональную выборку из других регионов и она не может иметь случайный характер, таким образом предпосылка о случайном характере эффектов не корректна в случаях, когда выборкой являются страны или регионы. Для решения исследовательской задачи использована модель с фиксированными эффектами (fixed effect model).

Обозначим наблюдаемые переменные: зависимую переменную через y_{it} , а n объясняющих переменных через x_{it1}, \dots, x_{itn} для $i=1, \dots, n$ и $t=2015, \dots, 2019$ ($T = 5$ период наблюдения). Таким образом, данные можно представить в следующем виде:

$$y_{it}, x_{it} \begin{cases} i = 1, \dots, n \\ y = 1, \dots, T \end{cases} \quad (8)$$

Статическая линейная модель с фиксированными эффектами позволяет произвести оценку с учетом вариации в рамках объекта наблюдения, а также с учетом вариации между объектами наблюдения.

Уравнение генеральной совокупности в модели с фиксированными эффектами имеет вид:

$$y_{it} = \mu_{it} + x'_{it}\beta + u_{it}, \quad (9)$$

где u_{it} и β – параметры, которые должны быть оценены, при этом u_{it} – ненаблюдаемые остатки.

Стремление полнее изучить исследуемое явление может привести к включению в модель всех переменных, входящих в информационную базу (124 показателей), однако, многие из них описывают одни и те же свойства регионов и коррелированы между собой, что может привести к мультиколлинерности [8].

Для решения данной проблемы моделирование основано на наиболее значимых факторах, описывающих большую часть вариации социально-экономического развития в соответствии структурой системы статистических показателей, которые были отобраны для эконометрической модели в рамках корреляционного анализа, в также анализа причинно-следственных связей (раздел 2.2), а также с помощью метода главных компонент (раздел 2.3) и метода «случайный лес» (раздел 3.1) в программном пакете Гретл (Gretl) рассчитаем модели с фиксированными эффектами для моделирования показателей неформальной на основе показателей социально-экономического развития регионов Российской Федерации. Перечень показателей представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Система показателей для построения эконометрической модели на панельных данных по субъектам Российской Федерации

Показатель	Единица изменения	Условное обозначение
Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения	коэффициент	K1

Показатель	Единица изменения	Условное обозначение
Доля занятых только в неформальном секторе от общего числа неформально занятых	коэффициент	K2
Доля занятых как в неформальном и формальном секторах от общего числа неформально занятых	коэффициент	K3
Соотношение занятых в неформальном и формальном секторах к занятым только в неформальном секторе	коэффициент	K4
Соотношение занятых в неформальном секторе (основная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)	коэффициент	K5
Соотношение занятых в неформальном секторе (дополнительная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)	коэффициент	K6
Валовой региональный продукт на душу населения	рублей	AD
Индекс физического объема валового регионального продукта	коэффициент	AG1
Объем инвестиций в основной капитал на душу населения	коэффициент относительно среднероссийского уровня	AG2
Индекс физического объема инвестиций в основной капитал	коэффициент	AG3
Удельный вес городского населения в общей численности населения	коэффициент относительно среднероссийского уровня	D1
Коэффициенты демографической нагрузки	коэффициент относительно среднероссийского уровня	D2
Коэффициенты миграционного прироста на 10 000 человек населения	на 10 000 человек	DM
Уровень безработицы	коэффициент	EL4
Индекс производительности труда	коэффициент	EL6

Показатель	Единица изменения	Условное обозначение
Численность иностранных граждан, имевших действующее разрешение на работу	коэффициент	EL9
Индексы промышленного производства в соответствии с ОКВЭД2	коэффициент	ES4
Индексы производства по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» в соответствии с ОКВЭД2	коэффициент	ES8
Оборот розничной торговли на душу населения	рублей	ES15
Объем бытовых услуг населению на душу населения	рублей	ES18
Реальные доходы населения	коэффициент	SI1
Реальная начисленная заработная плата работников организаций	коэффициент	SI2
Доля социальных выплат в структуре денежных доходов населения	коэффициент	SI4_S
Индексы потребительских цен (тарифов) на услуги	коэффициент	SI16
Отношение среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работников организаций к прожиточному минимуму	коэффициент относительно среднероссийского уровня	SI17
Удельный вес домашних хозяйств, имевших доступ к сети Интернет	коэффициент	SS4
Доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП	коэффициент	SS6
Примечание – переменные К1-К6 являются показателями неформальной занятости		

Источник: составлено автором

Выбор факторных переменных позволяет перейти к этапу построения регрессионные модели с фиксированными эффектами. В качестве алгоритма построения моделей выбран алгоритм пошагового исключения. Исходная модель включает в себя все факторные переменные, отобранные на предыдущих этапах исследования (таблица 15).

На рисунке 41 представлена базовая модель с фиксированными эффектами

для показателя *K1* «Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения».

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	0,260578	0,166534	1,565	0,1186	
AD	-4,25644e-09	8,97763e-09	-0,4741	0,6357	
AG1	0,0700342	0,110073	0,6363	0,5251	
AG2	-2,92199e-08	3,19832e-08	-0,9136	0,3616	
AG3	0,00727441	0,00924601	0,7868	0,4320	
D1	-2,90894e-05	4,08265e-05	-0,7125	0,4767	
D2	-5,81669e-05	0,000152172	-0,3822	0,7025	
DM	3,94739e-05	5,01439e-05	0,7872	0,4317	
EL4	-0,0251891	0,235148	-0,1071	0,9148	
EL6	0,00574409	0,102900	0,05582	0,9555	
EL9	9,35228e-05	0,000114485	0,8169	0,4146	
ES4	-8,57315e-05	3,43746e-05	-2,494	0,0131	**
ES8	-0,00237417	0,00601650	-0,3946	0,6934	
ES15	4,61568e-07	1,76657e-07	2,613	0,0094	***
ES18	2,01016e-06	1,95291e-06	1,029	0,3041	
SI1	-0,0893232	0,0439720	-2,031	0,0430	**
SI2	0,0168523	0,0579873	0,2906	0,7715	
SI3	0,00654794	0,00876091	0,7474	0,4554	
SI4_S	-0,252495	0,153240	-1,648	0,1004	
SI16	-0,00275626	0,0671465	-0,04105	0,9673	
SI17	-0,0136201	0,0102452	-1,529	0,1846	
SS4	0,0288183	0,0375090	0,7683	0,4429	
SS6	0,950114	0,822830	1,155	0,2491	

Среднее зав. перемен	0,231387
Сумма кв. остатков	0,203775
LSDV R-squared	0,952592
LSDV F(108, 326)	60,65246
Лог. правдоподобие	1050,135
Крит. Шварца	-1438,057
Параметр rho	-0,006110

Ст. откл. зав. перемен	0,099519
Ст. ошибка модели	0,025002
В пределах R-квадрат	0,097635
P-значение (F)	1,3e-166
Крит. Акаике	-1882,270
Крит. Хеннана-Куинна	-1706,946
Стат. Дарбина-Уотсона	1,417019

*, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно

Рисунок 41 – Исходная модель с фиксированными эффектами для показателя *K1* «Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения»

Источник: составлено автором

Для проверки гипотез относительно параметра β в моделях с фиксированными можно использовать стандартные процедуры (t-тесты, F-тесты).

На основе F-теста на 5 %-ом уровне значимости есть основания отклонить нулевую гипотезу о том, что модель не значима в целом так как р-значение (F) $< 0,05$.

Для улучшения спецификации модели за счет уменьшения количества факторных переменных на основе t-статистики, а также с помощью теста на избыточные переменные определены незначимые переменные, пример анализа приведен на рисунке 42.

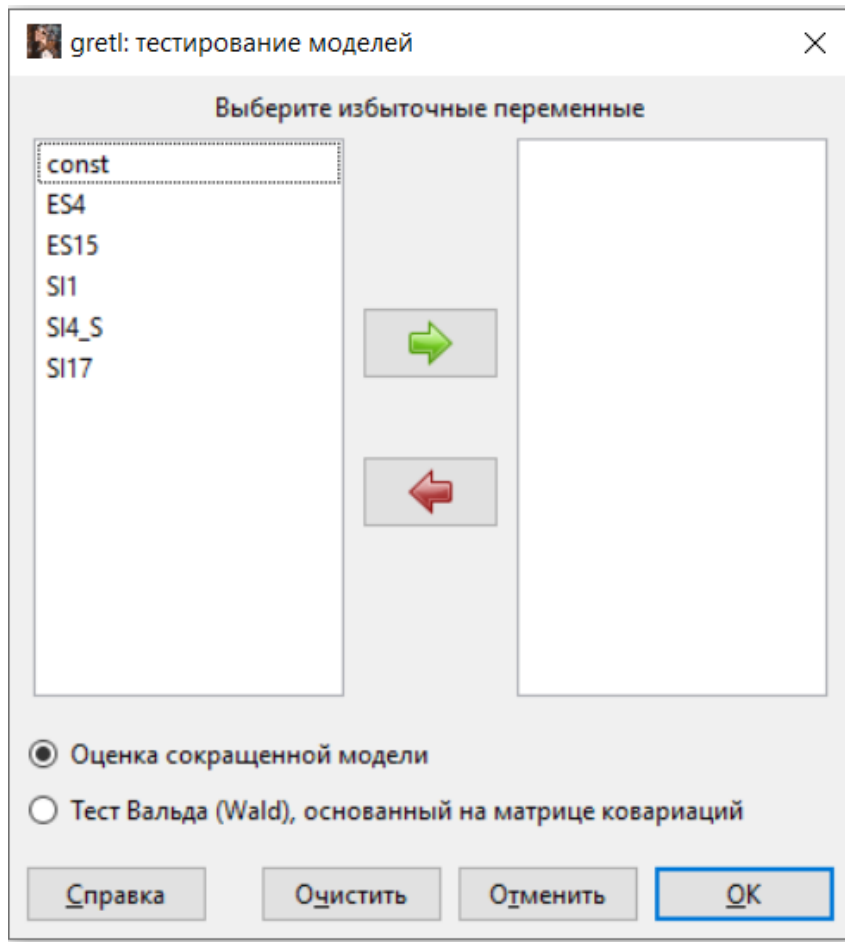


Рисунок 42 – Тест на избыточные переменные в программном пакете Гретл (Gretl)

Источник: составлено автором

Итоговый вариант модели приведен на рисунке 43. Исключения незначимых переменных не повлияло на общую значимость модели (Р-значение (F) = $2,1e-180$), при этом качество модели улучшилось как по согласно критерию Шварца (Байесовскому информационному критерию) так и по информационному критерию Акаике (для сравнения моделей с помощью них следует смотреть на разницу в значении критерия, при этом чем меньше само значение критерия, тем лучше

качество модели). Все переменные являются значимыми на десятипроцентном уровне значимости.

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	0,324257	0,0592055	5,477	<0,0001	***
ES4	-8,69276e-05	2,61587e-05	-3,323	0,0010	***
ES15	5,28188e-07	1,32113e-07	3,998	<0,0001	***
SI1	-0,0710175	0,0407396	-1,743	0,0822	*
SI4_S	-0,255241	0,133290	-1,915	0,0563	*
SI17	-0,0151452	0,00834234	-1,815	0,0703	*

Среднее зав. перемен	0,231387	Ст. откл. зав. перемен	0,099519
Сумма кв. остатков	0,208863	Ст. ошибка модели	0,024676
LSDV R-squared	0,951408	В пределах R-квадрат	0,075107
LSDV F(91, 343)	73,80032	P-значение (F)	2,1e-180
Лог. правдоподобие	1044,772	Крит. Акаике	-1905,543
Крит. Шварца	-1530,612	Крит. Хеннана-Куинна	-1757,563
Параметр rho	0,005498	Стат. Дарбина-Уотсона	1,395121

*, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно

Рисунок 43 – Итоговая модель с фиксированными эффектами для показателя К1 «Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения»

Источник: составлено автором

Тест на избыточные переменные в итоговой версии модели показывает, что нулевую гипотезу можно отвергнуть и считать данные параметры регрессии состоятельными, поскольку р-значение равно нулю (нулевая гипотеза: параметры регрессии нулевые для следующих переменных: S4, ES15, SI1, SI4_S, SI17, тестовая статистика: $F(5, 343) = 5,57$, P-значение $5,97484e-005$).

Тест на различие констант в группах (нулевая гипотеза: группы имеют общие константы) показал, что группы не имеют общие константы (тестовая статистика: $F(86, 343) = 47,47$, p-значение = $7,21963e-148$), что говорит о наличии фиксированных эффектов и целесообразности выбора данной модели относительно линейной модели регрессии.

Как уже упоминалось ранее, региональную выборку нельзя рассматривать как случайную выборку из некоторой более широкой совокупности (популяции) и для ее анализа наиболее подходит модель с фиксированными эффектами. Тест

Хаусмана для сравнения с моделью со случайными эффектами показал, что:

- 1) Нулевая гипотеза: индивидуальные эффекты u_i не коррелированы с регрессом x_{i0t} для любых i, i_0, t_0 .
- 2) Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(5) = 70,53
- 3) p-значение = 7,94254e-014

Полученное p-значение близко к нулю, следовательно нулевая гипотеза отклоняется, имеющиеся данные некорректно оценивать с помощью модели со случайными эффектами. При этом в моделях с фиксированными эффектами индивидуальные эффекты могут быть коррелированы с регрессорами.

Несмотря на то, что тест на нормальность остатков показал, что остатки не имеют нормального распределения (нулевая гипотеза - нормальное распределение, Хи-квадрат(2) = 119,85, p-значение 0,00) итоговая модель имеет несмещенные остатки, что является более важным критерием и подтверждается симметричностью их распределения (рисунок 44).

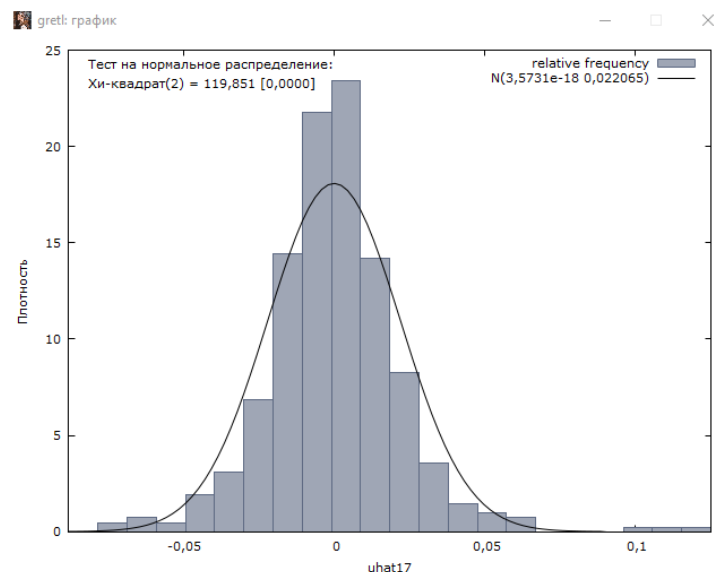


Рисунок 44 – Тест на нормальное распределение остатков итоговой модели с фиксированными эффектами для показателя К1 «Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения».

Источник: составлено автором

Доверительные интервалы для факторных переменных представлены в таблице 16, на рисунках 45-47 те же данные для переменных ES4, SI1, SI4_S представлены в графическом виде. Визуальный анализ 95 % доверительный эллипс

и 95 % доверительного интервала показал, что полученные оценки являются несмещенными.

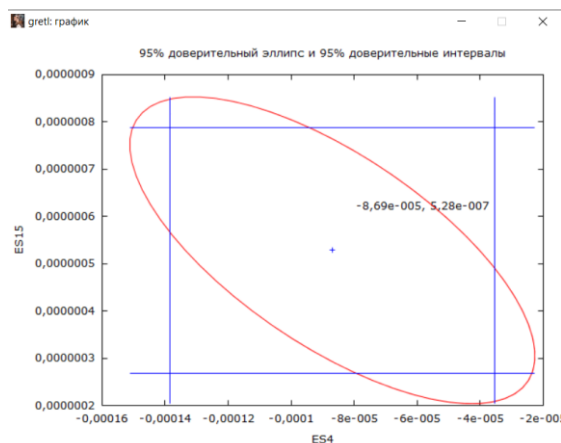


Рисунок 45 – Доверительный эллипс и доверительный интервал для переменной ES4 в рамках итоговой модели с фиксированными эффектами для показателя К1
Источник: составлено автором

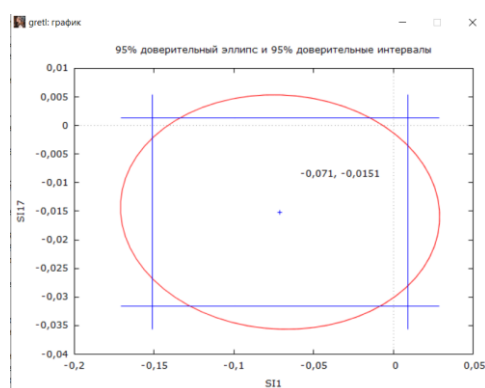


Рисунок 46 – Доверительный эллипс и доверительный интервал для переменной SI1 в рамках итоговой модели с фиксированными эффектами для показателя К1
Источник: составлено автором

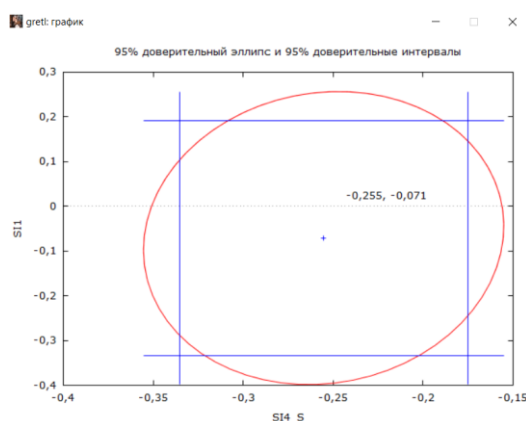


Рисунок 47 – Доверительный эллипс и доверительный интервал для переменной SI4_S в рамках итоговой модели с фиксированными эффектами для показателя К1
Источник: составлено автором

Таблица 16 – 95 % доверительный интервал для факторных показателей итоговой модели с фиксированными эффектами для показателя К1 «Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения»

Переменная	Коэффициент	95 доверительный интервал
const	0,32	(0,21, 0,44)
ES4	-8,69276e-005	(-0,00, -3,54760e-005)
ES15	5,28188e-007	(2,68333e-007, 7,88042e-007)
SI1	-0,07	(-0,15, 0,01)
SI4_S	-0,25	(-0,51, 0,01)
SI17	-0,02	(-0,03, 0,00)

Источник: составлено автором

Изменение доли неформально занятых в общей численности занятого населения также зависит от индивидуальных эффектов (a_i) влияния пространственно-экономического положения на изменение доли неформально занятых в общей численности занятого населения могут быть найдены по следующей формуле [13, с. 114]:

$$a_i = \bar{y}_{it} - \sum_{k=1}^5 b_k \bar{x}_{ikt} \quad (10)$$

где \bar{y}_{it} – среднее значение результативного показателя за t периодов по i -ой единице совокупности (субъекту Российской Федерации);

\bar{x}_{ikt} , $i=1-87$, $k = 1..5$, $t = 1..5$ – среднее значение k -й факторной переменной, входящей в модель, для i -й единицы совокупности за t периодов времени;

b_k – значения соответствующих коэффициентов в модели;

$k = 1..5$ – число факторных переменных в регрессионной модели.

По вышеприведенной формуле рассчитаны индивидуальные эффекты пространственно-экономического положения регионов Российской Федерации, влияющие на зависимость доли неформально занятых в общей численности занятого населения в период с 2015 по 2019 год, результаты в табличном виде приведены в приложении Л.

Для анализа взаимосвязи между средним значением показателя К1 в 2015-

2019 гг. и значением индивидуального эффекта, разделив регионы на группы относительно значения индивидуального эффекта использован метод аналитической группировки (таблица 17).

Таблица 17 – Распределение регионов Российской Федерации по величине индивидуального эффекта

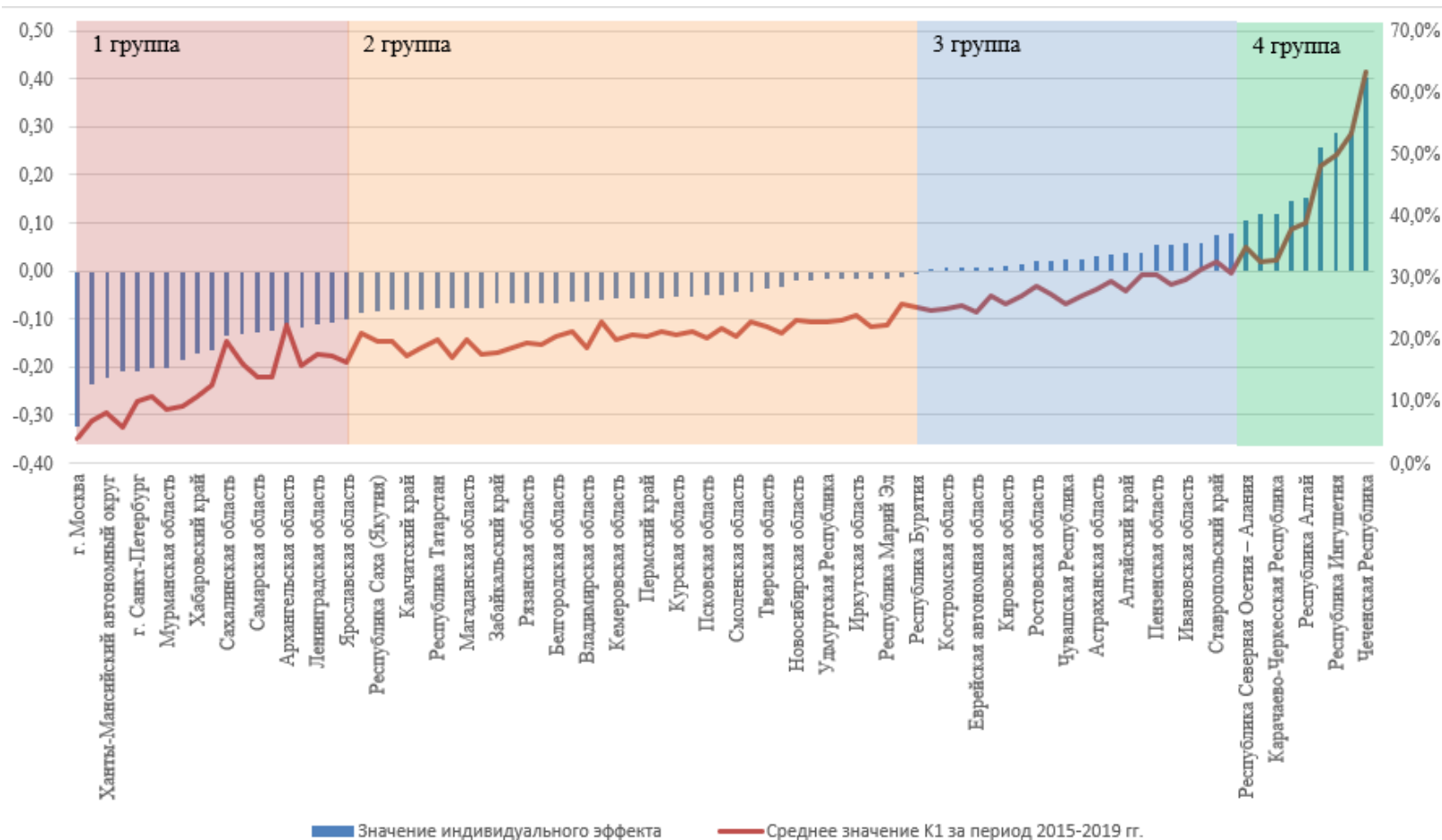
Группы регионов по величине индивидуального эффекта	Число регионов	Среднее значение К1 за пять исследуемых лет, %
От -0,32 до -0,10	19	12,6
От -0,1 до 0,0	38	20,9
От 0,0 до 0,1	21	28
От 0,1 до 0,4	9	43,5
Итого	87	23,1
Примечание – К1 - доля неформально занятых в общей численности занятого населения		

Источник: составлено автором

Проведенный анализ позволил выделить четыре группы регионов, которые представлены в графическом виде на рисунке 48.

В состав первой группы значение индивидуального эффекта в которой от 0,32 до минус 0,10, а среднее значение показателя «Доля неформально занятых в общей численности занятого населения» составляет 12,6 % вошли г. Москва, Ямало-Ненецкий, Ненецкий, Ханты-Мансийский и Чукотский автономные округа, г. Санкт-Петербург, Московская, Мурманская области, Хабаровский край, Тюменская, Сахалинская, Свердловская, Самарская, Калужская, Архангельская области, Республика Коми и Карелия, Ленинградская и Ярославская области.

В состав второй группы значение индивидуального эффекта в которой от минус 0,10 до 0, а среднее значение показателя «Доля неформально занятых в общей численности занятого населения» составляет 20,9 % вошли Тюменская область без автономных округов, Республика Саха (Якутия), Нижегородская область, Камчатский край, Амурская область, Республика Татарстан, Томская,



Примечание – 1 группа: от минус 0,32 до минус 0,10; 2 группа: от минус 0,1 до 0,0; 3 группа: от 0,0 до 0,1; 4 группа: от 0,1 до 0,4.

Рисунок 48 – Группы регионов по индивидуальному эффекту пространственно-экономического положения регионов Российской Федерации, влияющие на зависимость доли неформально занятых в общей численности занятого населения в период с 2015 по 2019 год

Источник: составлено автором

Магаданская, Челябинская области, Забайкальский край, Омская, Рязанская, Орловская, Белгородская, Воронежская, Владимирская области, Архангельская область без автономного округа, Кемеровская, Брянская области, Пермский край, Тульская, Курская, Новгородская, Псковская области, Красноярский край, Смоленская, Липецкая, Тверская, Ульяновская, Новосибирская, Калининградская, Волгоградская, Иркутская области, Республики Мордовия, Марий Эл, Башкортостан и Бурятия.

В состав третьей группы значение индивидуального эффекта в которой от 0 до 0,10, а среднее значение показателя «Доля неформально занятых в общей численности занятого населения» составляет 28,0 % вошли Вологодская область, Костромская область, Курганская область, Еврейская автономная область, Тамбовская область, Кировская область, Приморский край, Ростовская область, Оренбургская область, Чувашская Республика, Саратовская область, Астраханская область, Республика Хакасия, Алтайский край, Краснодарский край, Пензенская область, Республика Тыва, Ивановская область, Республика Адыгея, Ставропольский край, г. Севастополь.

В состав четвертой группы, значение индивидуального эффекта в которой от 0,10 до 0,40, а среднее значение показателя «Доля неформально занятых в общей численности занятого населения» составляет 43,5 % вошли Республика Северная Осетия – Алания, Республика Калмыкия, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Крым, Республика Алтай, Кабардино-Балкарская Республика, Республика Ингушетия, Республика Дагестан и Чеченская Республика.

Отрицательный знак индивидуального эффекта в первой и второй группах указывает на то, что изменение резульативного показателя происходит быстрее, чем в факторных переменных. Положительный знак индивидуального эффекта в третьей и четвертой группах говорит об обратной тенденции, т.е. изменение резульативного показателя в регионах, входящих в эти группы, происходит медленнее, чем в факторных переменных.

Наибольшее значение по модулю наблюдается в регионах, входящих в

первую и четвертую группы, что позволяет предположить существование большое значение неучтенных факторов, влияние которых выражается в величине индивидуальных эффектов для регионов, входящих в данные группы.

Суммируя вышесказанное, регрессионную модель, полученную в ходе реализации алгоритма пошагового построения моделей (алгоритм исключения) можно описать как уравнение:

$$\bar{K1} = 0,3 - 0,07 \times SI1 - 0,26 \times SI4_S - 0,02 \times SI17 - 0,000009 \times ES4 + 0,0000005 \times ES15, \quad (11)$$

t – статистика $(-3,323)$ $(3,998)$ $(-1,743)$ $(-1,915)$ $(-1,815)$

где SI1 – Реальные доходы населения;

SI4_S – Доля социальных выплат в структуре денежных доходов населения;

SI17 – Отношение среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работников организаций к прожиточному минимуму;

ES4 – Индекс промышленного производства;

ES15 – Оборот розничной торговли на душу населения.

На основе полученной модели с фиксированными можно сделать следующие выводы о неформальной занятости с учетом вариации между регионами России в период с 2015 по 2019 год:

1) Спад динамики объёма промышленного незначительно уменьшает неформальную занятость, а уменьшение оборота розничной торговли незначительно ее увеличивает, что может быть вызвано индивидуальными эффектами влияния данных факторов, которые будут оценены позднее.

2) При снижении реальных располагаемых денежных доходов населения на один процент доля неформально занятых в общей численности занятых возрастает на 7,1 п.п.

3) В случае, если доля социальных выплат в структуре денежных доходов населения возрастает на 1 п.п. доля неформально занятых в общей численности занятых возрастает на 2,6 п.п.

4) Если отношение среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работников организаций к прожиточному минимуму снижается на 1 п.п. доля неформально занятых в общей численности занятых снижается на 1,5 п.п.

5) Достаточно большой коэффициент перед константой (0,32) в модели с фиксированными эффектами может говорить о том, что:

– изменение доли неформально занятых в общей численности занятого населения зависит от других показателей, которые коррелируют с уже найденными регрессорами;

– данный вывод объясняется тем, что в модель были включены только наиболее значимые показатели, отобранные на предыдущих этапах анализа, а также наличием индивидуальных эффектов, которые были рассмотрены ранее.

Полученные оценки состоятельны и эффективны, что также подтверждается визуальным анализом графика с наблюдаемыми и расчетными значениями итогового варианта модели с фиксированными эффектами для показателя К1 «Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения» (рисунок 49).

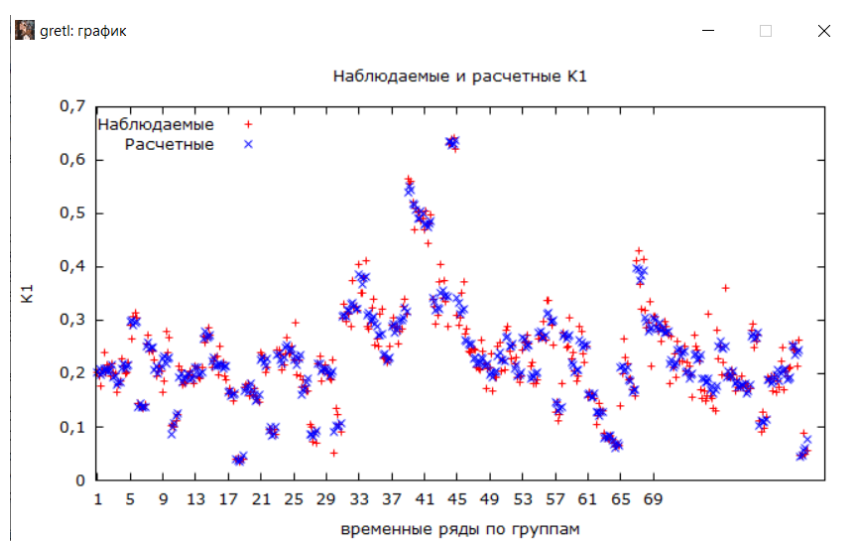


Рисунок 49 – Наблюдаемые и расчетные значения итоговой модели с фиксированными эффектами для показателя К1 «Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения»

Источник: составлено автором

Далее рассмотрено моделирование других показателей неформальной занятости, входящих в систему статистических показателей, на основе показателей социально-экономического развития регионов Российской Федерации.

Показатели К2 «Доля занятых только в неформальном секторе от общего числа неформально занятых» и К3 «Доля занятых как в неформальном и

формальном секторах от общего числа неформально занятых» характеризуют структуру занятых в неформальном секторе, разделяя на две группы.

В первой группе индивид работает только в неформальном секторе, во второй имеет работу как в формальном, так и в неформальном секторе, что может косвенно свидетельствовать о взаимосвязи данных групп. Для тестирования данной гипотезы проведен анализ регрессионных моделей с зависимыми переменными К2 и К3. Исходная модель для показателя К2 приведена на рисунке 50.

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	0,524778	0,116215	4,516	<0,0001	***
AD	8,17796e-09	7,60897e-09	1,075	0,2833	
AG1	0,0217964	0,0933517	0,2335	0,8155	
AG2	-3,80183e-08	2,61040e-08	-1,456	0,1462	
D1	1,82667e-05	3,44982e-05	0,5295	0,5968	
D2	0,000337999	0,000119887	2,819	0,0051	***
DM	1,47561e-05	4,26900e-05	0,3457	0,7298	
EL4	-0,422821	0,196925	-2,147	0,0325	**
EL6	-0,0172116	0,0869190	-0,1980	0,8432	
EL9	1,31543e-05	9,72099e-05	0,1353	0,8924	
ES4	0,000151561	2,60234e-05	5,824	<0,0001	***
ES8	0,00129425	0,00511364	0,2531	0,8004	
ES15	-4,61488e-07	1,45526e-07	-3,171	0,0017	***
ES18	2,75797e-06	1,65097e-06	1,671	0,0958	*
SI1	0,0857374	0,0374851	2,287	0,0228	**
SI2	-0,0827721	0,0473132	-1,749	0,0811	*
SI4_S	0,123895	0,125411	0,9879	0,3239	
SI16	0,131926	0,0548749	2,404	0,0168	**
SI17	0,0112152	0,00819349	1,369	0,1720	

Среднее зав. перемен	0,922238
Сумма кв. остатков	0,150433
LSDV R-squared	0,796823
LSDV F(104, 330)	12,44425
Лог. правдоподобие	1116,146
Крит. Шварца	-1594,380
Параметр rho	-0,107902

Ст. откл. зав. перемен	0,041304
Ст. ошибка модели	0,021351
В пределах R-квадрат	0,368111
P-значение (F)	7,58e-70
Крит. Акаике	-2022,291
Крит. Хеннана-Куинна	-1853,401
Стат. Дарбина-Уотсона	1,633142

*, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно

Рисунок 50 – Исходная модель с фиксированными эффектами для показателя К2 «Доля занятых только неформальном секторе от общего числа неформально занятых»

Источник: составлено автором

Тестовая статистика: $F(18, 330) = 10,68$, p -значение = $P(F(18, 330) > 10,68) = 7,90989e-024$. Тест на различие констант в группах (нулевая гипотеза: группы имеют общие константы), тестовая статистика: $F(86, 330) = 10,41$, p -значение = $P(F(86, 330) > 10,41) = 2,85394e-056$.

На основе анализа t -статистики факторных переменных, а также проведения теста на избыточные переменные сформирована итоговая модель (рисунок 51).

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	0,602532	0,0980193	6,147	<0,0001	***
AG2	-5,00755e-08	2,38886e-08	-2,096	0,0368	**
D2	0,000322271	0,000111751	2,884	0,0042	***
EL4	-0,464671	0,187964	-2,472	0,0139	**
ES4	0,000135715	2,31333e-05	5,867	<0,0001	***
ES15	-2,93996e-07	1,14659e-07	-2,564	0,0108	**
SI1	0,103474	0,0356915	2,899	0,0040	***
SI2	-0,0815967	0,0451424	-1,808	0,0716	*
SI16	0,117543	0,0515161	2,282	0,0231	**

Среднее зав. перемен	0,922238
Сумма кв. остатков	0,153572
LSDV R-squared	0,792584
LSDV F(94, 340)	13,82144
Лог. правдоподобие	1111,654
Крит. Шварца	-1646,150
Параметр rho	-0,107371

Ст. откл. зав. перемен	0,041304
Ст. ошибка модели	0,021253
В пределах R-квадрат	0,354925
P-значение (F)	4,47e-74
Крит. Акаике	-2033,308
Крит. Хеннана-Куинна	-1880,502
Стат. Дарбина-Уотсона	1,627520

*, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно

Рисунок 51 – Итоговая модель с фиксированными эффектами для показателя К2 «Доля занятых только неформальном секторе от общего числа неформально занятых» (использовано наблюдений – 435, включено 87 пространственных объектов, длина временного ряда = 5)

Источник: составлено автором

Тестовая статистика: $F(8, 340) = 23,38$, p -значение = $P(F(8, 340) > 23,3838) = 1,68442e-028$. Тест на различие констант в группах: $F(86, 340) = 11,3439$, p -значение = $P(F(86, 340) > 11,3439) = 2,25562e-061$.

Тест на избыточные переменные (нулевая гипотеза: параметры регрессии нулевые для следующих переменных AG2, D2, EL4, ES4, ES15, SI1, SI2, SI16): тестовая статистика: $F(8, 340) = 23,38$, p -значение = $P(F(8, 340) > 23,3838) =$

= 1,68442e-028.

Информационный критерий Шварца подтверждает, что данная модель является более качественной. Данный критерий основан на соотношении точности и сложности модели, оценивает степень «подгонки» модели под данные с корректировкой (штрафом) на используемое количество оцениваемых параметров [74].

Распределение остатков, представленное на рисунке 48 является симметричным.

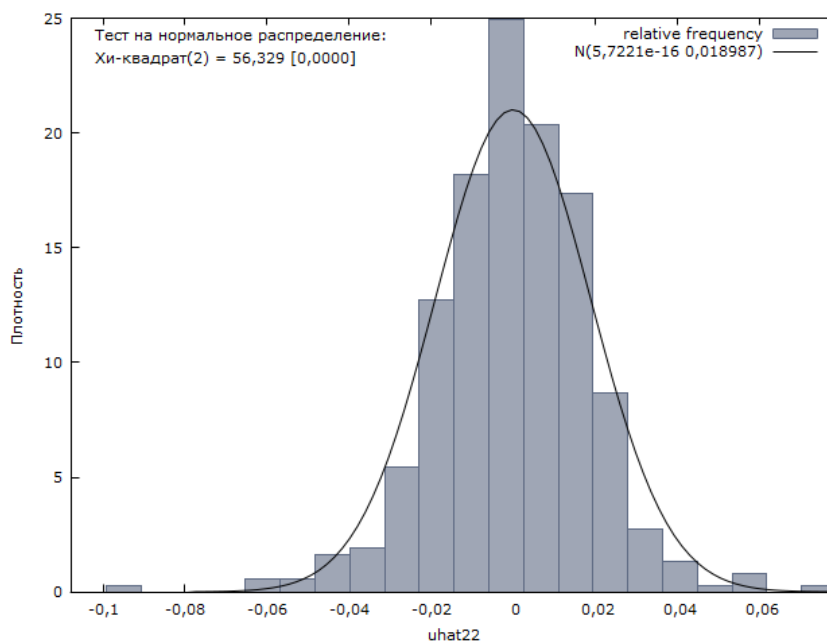


Рисунок 52 – Тест на нормальное распределение остатков итоговой модели с фиксированными эффектами для показателя К2 «Доля занятых только неформальном секторе от общего числа неформально занятых»
Источник: составлено автором

Исходный вариант модели для переменной К3 представлен на рисунке 53. Тестовая статистика: $F(17, 331) = 8,41$, p -значение = $P(F(17, 33) > 8,41) = 8,24438e-018$.

Тест на различие констант в группах: $F(86, 331) = 9,82858$, p -значение = $P(F(86, 331) > 9,82858) = 1,29432e-053$.

На основе анализа t -статистики факторных переменных, а также проведения теста на избыточные переменные сформирована итоговая модель.

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	0,700614	0,115320	6,075	<0,0001	***
AD	-8,65346e-09	7,98898e-09	-1,083	0,2795	
AG1	-0,00203111	0,0979262	-0,02074	0,9835	
AG2	2,61438e-08	2,73262e-08	0,9567	0,3394	
D1	-2,25559e-05	3,62129e-05	-0,6229	0,5338	
D2	-0,000537754	0,000120262	-4,472	<0,0001	***
DM	2,35669e-05	4,43165e-05	0,5318	0,5952	
EL4	0,643961	0,202261	3,184	0,0016	***
EL6	-0,0151254	0,0910230	-0,1662	0,8681	
EL9	8,27348e-05	0,000100613	0,8223	0,4115	
ES8	-0,00405792	0,00534604	-0,7591	0,4484	
ES15	-1,45738e-08	1,26520e-07	-0,1152	0,9084	
ES18	-1,36967e-06	1,71635e-06	-0,7980	0,4254	
SI1	-0,140216	0,0381618	-3,674	0,0003	***
SI2	0,0925722	0,0496061	1,866	0,0629	*
SI4_S	-0,170760	0,131309	-1,300	0,1944	
SI16	-0,142426	0,0576038	-2,473	0,0139	**
SI17	0,00670854	0,00795583	0,8432	0,3997	

Среднее зав. перемен	0,077810
Сумма кв. остатков	0,166348
LSDV R-squared	0,774471
LSDV F(103, 331)	11,03552
Лог. правдоподобие	1094,273
Крит. Шварца	-1556,710
Параметр rho	-0,145160

Ст. откл. зав. перемен	0,041225
Ст. ошибка модели	0,022418
В пределах R-квадрат	0,301622
P-значение (F)	1,63e-63
Крит. Акаике	-1980,546
Крит. Хеннана-Куинна	-1813,264
Стат. Дарбина-Уотсона	1,687014

*, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно

Рисунок 53 – Исходная модель с фиксированными эффектами для показателя «Доля занятых как в неформальном и формальном секторах от общего числа неформально занятых (К3)»

Источник: составлено автором

Итоговый вариант модели для переменной К3 представлен на рисунке 54. Тестовая статистика: $F(5, 343) = 27,176$, p -значение = $P(F(5, 343) > 27,176) = 3,67677e-023$. Тест на избыточные переменные (Нулевая гипотеза: параметры регрессии нулевые для следующих переменных: D2, EL4, SI1, SI2, SI16): $F(5, 343) = 27,176$, p -значение = $P(F(5, 343) > 27,176) = 3,67677e-023$.

Критерий Шварца подтверждает, что данный вариант модели данный вариант модели является наилучшим.

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	0,695672	0,0885297	7,858	<0,0001	***
D2	-0,000613760	0,000105010	-5,845	<0,0001	***
EL4	0,610323	0,186023	3,281	0,0011	***
SI1	-0,149300	0,0345966	-4,315	<0,0001	***
SI2	0,0899909	0,0455101	1,977	0,0488	**
SI16	-0,116223	0,0538616	-2,158	0,0316	**

Среднее зав. перемен	0,077810	Ст. откл. зав. перемен	0,041225
Сумма кв. остатков	0,170606	Ст. ошибка модели	0,022302
LSDV R-squared	0,768698	В пределах R-квадрат	0,283745
LSDV F(91, 343)	12,52647	P-значение (F)	2,80e-68
Лог. правдоподобие	1088,776	Крит. Акаике	-1993,551
Крит. Шварца	-1618,619	Крит. Хеннана-Куинна	-1845,571
Параметр rho	-0,139254	Стат. Дарбина-Уотсона	1,673188

*, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно

Рисунок 54 – Итоговая модель с фиксированными эффектами для показателя «Доля занятых как в неформальном и формальном секторах от общего числа неформально занятых (К3)» (использовано наблюдений – 435, включено 87 пространственных объектов, длина временного ряда = 5)

Источник: составлено автором

Распределение остатков данной модели, представленное на рисунке 55 является относительно симметричным.

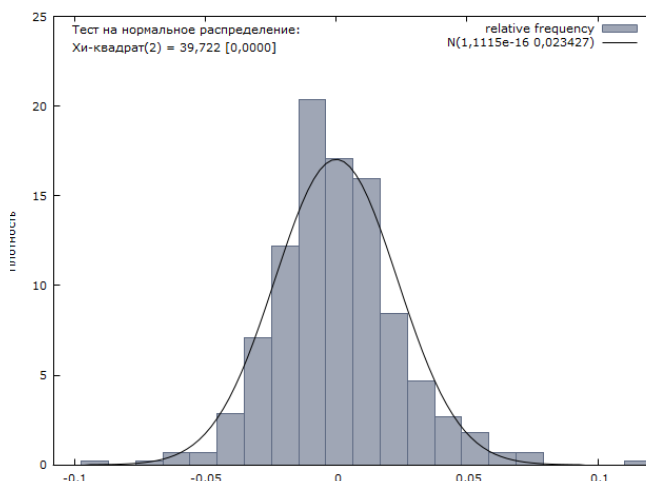


Рисунок 55 – Тест на нормальное распределение остатков итоговой модели с фиксированными эффектами для показателя «Доля занятых как в неформальном и формальном секторах от общего числа неформально занятых (К3)»

Источник: составлено автором

Проведенный пошаговый алгоритм пошагового построения моделей (алгоритм исключения) позволяет представить модели в виде уравнений 12 и 13:

$$\bar{K2} = 0,6 - 5,01e08 \times AG2 + 0,0003 \times D2 - 0,5 \times EL4 + 0,0001 \times ES4, \quad (12)$$

t – статистика (2,39e – 08) (0,000112) (0,188) (2,31e – 05)

$$\bar{K3} = 0,7 - 0,0006 \times D2 + 0,6 \times EL4 - 0,15 \times SI1 + 0,09 \times SI2 - 0,1 \times SI16, \quad (13)$$

t – статистика (0,000105) (0,186) (0,0346) (0,0455) (0,05)

где AG2 – Объем инвестиций в основной капитал на душу населения;

D2 – Коэффициенты демографической нагрузки;

EL4 – Уровень безработицы;

ES4 – Индексы промышленного производства в соответствии с ОКВЭД2;

ES15 – Оборот розничной торговли на душу населения;

SI1 – Реальные доходы населения;

SI2 – Реальная начисленная заработная плата работников организаций;

SI16 – Индексы потребительских цен (тарифов) на услуги.

На основе сравнения моделей можно сделать вывод о том, что какие факторы влияют на решение индивида быть вовлеченным и неформальную занятость только в нее и какие факторы отличают занятых в неформальном секторе от тех, кто занят как в формальном, так и в неформальном секторах.

Переменные D2, EL4, SI1, SI2 и SI16 значимы в обеих группах, то есть можно сделать вывод о том, что в период с 2015 по 2019 год:

1. Чем больше людей нетрудоспособного возраста приходится на 1 тыс. граждан трудоспособного возраста, т.е. выше тем больше вероятность быть вовлеченным в неформальную занятость.

2. Повышение уровня безработицы имеет положительную связь с неформальной занятостью, причем данный показатель оказывает более существенное влияние на тех, кто не занят в формальном секторе.

3. Уровень реальных доходов населения разнонаправленное влияние: повышал занятость повышал вовлеченность в неформальную занятость тех людей, кто был занят только в неформальном секторе и уменьшал вовлеченность в неформальную занятость тех, кто был занят как в формальном, так и в

неформальном секторе, в то время как изменения реальной начисленной заработной плате работников организаций и индексы потребительских цен на услуги (тарифов) оказывали противоположный эффект.

На основании того, что переменные AG2, ES4 и ES15, которые являются показателями деловой активности оказались значимыми только для модели, где в качестве зависимой переменной выступает показатель характеризующий долю неформально занятых только в неформальном секторе от общего числа неформально занятых, что предположить, что в период с 2015 по 2019 год:

1. Уменьшение объема инвестиций в основной капитал (переменная значима, но β крайне мала - 0,000005 п.п.) и оборота розничной торговли сокращают неформальную занятость, соответственно, на $7,14647e-08$ и $3,73480e-07$.

2. В случае, если увеличение Индекса промышленного производства на 1 % доля неформально занятых в общей численности занятых возрастает на 0,0136 %.

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	0,514544	0,127121	4,048	<0,0001	***
AG2	$7,14647e-08$	$3,09810e-08$	2,307	0,0217	**
D2	-0,000420206	0,000144929	-2,899	0,0040	***
EL4	0,565318	0,243770	2,319	0,0210	**
ES15	$3,73480e-07$	$1,48700e-07$	2,512	0,0125	**
SI1	-0,138694	0,0462880	-2,996	0,0029	***
SI2	0,104869	0,0585449	1,791	0,0741	*
SI16	-0,156677	0,0668109	-2,345	0,0196	**
ES4	-0,000165946	$3,00015e-05$	-5,531	<0,0001	***

Среднее зав. перемен	0,086665	Ст. откл. зав. перемен	0,051571
Сумма кв. остатков	0,258298	Ст. ошибка модели	0,027563
LSDV R-squared	0,776224	В пределах R-квадрат	0,336628
LSDV F(94, 340)	12,54656	P-значение (F)	$6,95e-69$
Лог. правдоподобие	998,5662	Крит. Акаике	-1807,132
Крит. Шварца	-1419,974	Крит. Хеннана-Куинна	-1654,327
Параметр rho	-0,103709	Стат. Дарбина-Уотсона	1,592796

*, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно

Рисунок 56 – Итоговая модель с фиксированными эффектами для показателя «Соотношение занятых в неформальном и формальном секторах к занятым только в неформальном секторе (K4)» (использовано наблюдений – 435, включено 87 пространственных объектов, длина временного ряда = 5)
Источник: составлено автором

Показатель К4 «Соотношение занятых в неформальном и формальном секторах к занятым только в неформальном секторе», то есть показывает долю имеющих работу в формальном секторе среди всех занятых в неформальном секторе. Итоговая модель представлена на рисунке 58.

Полученная алгоритмом исключения модель для показателя «Соотношение занятых в неформальном и формальном секторах к занятым только в неформальном секторе (K4)» может быть представлена в виде уравнения (в скобках указаны стандартные ошибки):

$$\bar{K4} = K4 = 0,5 + 7,15e - 08 \times AG2 - 0,0004 \times D2 + 0,6 \times EL4 + 3,73e - 07 \times ES15 - \quad (14)$$

t – статистика $(3,10e-08)$ $(0,000145)$ $(0,244)$ $(1,49e-07)$

$$- 0,14 \times SI1 + 0,1 \times SI2 - 0,16 \times SI16 - 0,0002 \times ES4,$$

t – статистика $(0,0463)$ $(0,0585)$ $(0,0668)$ $(3,00e-05)$

где AG2 – Объем инвестиций в основной капитал на душу населения,

D2 – Коэффициенты демографической нагрузки;

EL4 – Уровень безработицы;

ES15 – Оборот розничной торговли на душу населения;

SI1 – Реальные доходы населения;

SI2 – Реальная начисленная заработная плата работников организаций;

SI16 – Индекс потребительских цен (тарифов) на услуги;

ES4 – Индекс промышленного производства.

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, о том, что:

1. При уменьшении доли имеющих работу в формальном секторе среди всех занятых в неформальном секторе на 1 п.п. коэффициент демографической нагрузки уменьшался на 0,00042 п.п., реальные доходы населения на 0,14 п.п., индекс потребительских цен (тарифов) на услуги на 0,0157 п.п., а индекс промышленного производства 0,00017 п.п в период с 2015 по 2019 год.

2. При увеличении доли имеющих работу в формальном секторе среди всех занятых в неформальном секторе на 1 п.п. уровень безработицы в в период с 2015 по 2019 год увеличивался на 0,57 п.п., а показатель реальная начисленная

заработная плата работников организаций, который измеряется в процентах к предыдущему году, на 0,1 п.п. в период с 2015 по 2019 год.

3. Увеличение объема инвестиций в основной капитал (переменная значима, но β крайне мала - 0,000005 7,15E-08 или 0,000000071) и оборота розничной торговли сокращают неформальную занятость ($\beta = 3,73E-07$ или 0,000000373) соотношение занятых в неформальном и формальном секторах к занятым только в неформальном секторе незначительно увеличивается.

Показатели *K5 «Соотношение занятых в неформальном секторе (основная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)»* и *K6 «Соотношение занятых в неформальном секторе (дополнительная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)»* характеризуют тип неформальной занятости среди индивидов, которые работают как формальном, так и в неформальном секторе, разделяя на две группы: с основной работой в неформальном секторе; с дополнительной работой в неформальном секторе. Итоговые модели приведены на рисунках 57 и 58.

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	0,0763930	0,372014	0,2054	0,8374	
AD	-2,58214e-07	5,91959e-08	-4,362	<0,0001	***
AG1	2,55093	0,823034	3,099	0,0021	***
AG3	0,140940	0,0637982	2,209	0,0278	**
D1	0,000711578	0,000315163	2,258	0,0246	**
EL6	-2,61026	0,773943	-3,373	0,0008	***

Среднее зав. перемен	0,056739	Ст. откл. зав. перемен	0,228656
Сумма кв. остатков	13,25110	Ст. ошибка модели	0,196553
LSDV R-squared	0,416019	В пределах R-квадрат	0,112706
LSDV F(91, 343)	2,685141	P-значение (F)	5,24e-11
Лог. правдоподобие	142,1120	Крит. Акаике	-100,2240
Крит. Шварца	274,7079	Крит. Хеннана-Куинна	47,75600
Параметр rho	-0,631763	Стат. Дарбина-Уотсона	2,292992

*, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно

Рисунок 57 – Итоговая модель с фиксированными эффектами для показателя «Соотношение занятых в неформальном секторе (основная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах) (K5)»
Источник: составлено автором

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	0,815962	0,139357	5,855	<0,0001	***
AD	3,45307e-08	9,89862e-09	3,488	0,0006	***
AG1	0,355526	0,123052	2,889	0,0041	***
AG2	1,21486e-07	3,39299e-08	3,581	0,0004	***
D2	0,000594803	0,000150040	3,964	<0,0001	***
DM	0,000184479	5,41331e-05	3,408	0,0007	***
EL6	-0,363511	0,115970	-3,135	0,0019	***
ES18	-5,48749e-06	1,93272e-06	-2,839	0,0048	***
SI2	-0,219333	0,0575884	-3,809	0,0002	***
SI16	-0,154563	0,0715291	-2,161	0,0314	**
SI17	0,0260220	0,00979326	2,657	0,0083	***

Среднее зав. перемен	0,974629	Ст. откл. зав. перемен	0,037063
Сумма кв. остатков	0,280849	Ст. ошибка модели	0,028826
LSDV R-squared	0,528922	В пределах R-квадрат	0,191879
LSDV F(96, 338)	3,953152	P-значение (F)	6,79e-21
Лог. правдоподобие	980,3607	Крит. Акаике	-1766,721
Крит. Шварца	-1371,413	Крит. Хеннана-Куинна	-1610,699
Параметр rho	-0,262313	Стат. Дарбина-Уотсона	1,977486

*, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно

Рисунок 58 – Итоговая модель с фиксированными эффектами для показателя «Соотношение занятых в неформальном секторе (дополнительная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах) (К6)»

Источник: составлено автором

Проведенный алгоритм пошагового построения моделей (алгоритм исключения) представить модели показателей типа неформальной занятости в виде уравнений (в скобках указаны стандартные ошибки), который для показателя «Соотношение занятых в неформальном секторе (основная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах) (К5)» принимает следующий вид:

$$\bar{K5} = 0,08 - 2,58e - 07 \times AD + 2,6 \times AG1 + 0,1 \times AG3 + 0,0007 \times D1 - 2,6 * EL6, \quad (15)$$

t – статистика (5,92e-08) (0,823) (0,0638) (0,000315) (0,774)

где AD – Валовой региональный продукт на душу населения;

AG1 – Индекс физического объема валового регионального продукта;

AG3 – Индекс физического объема инвестиций в основной капитал;

D1 – Удельный вес городского населения в общей численности населения;

EL6 – Индекс производительности труда.

Модель для показателя «Соотношение занятых в неформальном секторе (дополнительная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах) (К6)» в виде уравнения (в скобках указаны стандартные ошибки) принимает следующий вид:

$$\bar{K6} = 0,8 + 3,45e - 08 \times AD + 0,4 \times AG1 + 1,2e - 07 \times AG2 + 0,0006 \times D2 + \quad (16)$$

t – статистика (9,90e-09) (0,123) (3,39e-08) (0,000150)

$$+ 0,0002 \times DM - 0,4 \times EL6 - 5,49e - 06 \times ES18 - 0,2 \times SI2 - 0,2 \times SI16 + 0,03 \times SI17,$$

t – статистика (5,41e-05) (0,116) (1,93e-06) (0,0576) (0,0715) (0,00979)

где AD – Валовой региональный продукт на душу населения;

AG1 – Индекс физического объема валового регионального продукта;

AG2 – Объем инвестиций в основной капитал на душу населения;

D2 – Коэффициенты демографической нагрузки;

DM – Коэффициенты миграционного прироста на 10 000 человек населения;

EL6 – Индекс производительности труда;

ES18 – Объем бытовых услуг населению на душу населения;

SI2 – Реальная начисленная заработная плата работников организаций;

SI16 – Индекс потребительских цен (тарифов) на услуги;

SI17 – Отношение среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников организаций к прожиточному минимуму.

На основании проведенного анализа можно отметить, что на тип неформальной занятости как в формальном, так и в неформальном секторе в период с 2015 по 2019 год оказывали влияние такие показатели как валовой региональный продукт на душу населения, индекс физического объема валового регионального продукта и индекс производительности труда (переменные AD AG1 EL6 является значимыми в обоих моделях).

При увеличении доли имеющих основную работу в неформальном секторе и дополнительную в формальном в исследуемый период на 1 п.п. индекс физического объема инвестиций в основной капитал (AG3) увеличился на 0,14 п.п., а удельный вес городского населения в общей численности населения (D1) на

0,00071 п.п. в период с 2015 по 2019 год.

При увеличении доли имеющих дополнительную работу в неформальном секторе и основную в формальном секторе в 2015-2019 г.г. на 1 п.п. показатель «Объем инвестиций в основной капитал на душу населения» увеличивался на 0,00000012 п.п., показатель «Коэффициент демографической нагрузки» (D2) на 0,0006 п.п., «Коэффициент миграционного прироста на 10 000 человек населения» (DM) на 0,00018 п.п., показатель «Отношение среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работников организаций к прожиточному минимуму» (SI17) на 0,027 п.п.

При этом показатель «Объем бытовых услуг населению на душу населения» (ES18) уменьшился на 0,000006 п.п., реальная начисленная заработная плата работников организаций (SI2) уменьшилась на 0,22 п.п., а показатель «Индекс потребительских цен (тарифов) на услуги » (SI16) на 0,15 п.п.

Результаты, полученные в ходе моделирования показателей неформальной занятости на основе показателей социально-экономического развития регионов Российской Федерации могут быть использованы при выработке управленческих решений, касающихся рынка труда в целом и, особенно вопросов легализации неформальной занятости с учетом региональной специфики.

3.3 Моделирование влияния показателей неформальной занятости на показатели социально-экономического развития субъектов Российской Федерации¹

¹ Данный раздел написан на основании работы автора:

«О подходе к статистической оценке эффективности государственного регулирования неформальной занятости с учетом региональной специфики» Вестник кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. Прикладные статистические исследования развития мировой и региональной экономики: материалы и доклады: в 2 т. – М. : РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2021. – С. 121-124 – 0,23 печ. л

Для целей исследования комплексного влияния показателей неформальной занятости на показатели социально-экономического развития субъектов Российской Федерации построены многофакторные панельные регрессионные модели. В качестве зависимых переменных для построения моделей панельной регрессии влияния показателей уровня и структуры неформальной занятости на социально экономическое развитие субъектов Российской Федерации использованы следующие:

- валовой региональный продукт на душу населения, р.;
- индекс физического объема валового регионального продукта, %;
- уровень безработицы, оцененный по методологии МОТ, %;
- индекс производительности труда, %;
- реальные доходы населения (индекс), %;
- реальная начисленная заработная плата работников организаций, %;
- доля социальных выплат в структуре денежных доходов населения, %;
- отношение среднемесячной номинальной начисленной заработной; плате работников организаций к прожиточному минимуму, %.

Выбор данных показателей в качестве результативных для построения моделей влияния показателей уровня и структуры неформальной занятости на социально экономическое развитие субъектов Российской Федерации был обоснован в главе 1 их значимостью в качестве целевых показателей выполнения «майских» 2012 и 2018 гг. указов Президента Российской Федерации, а также индикаторов оценки эффективности деятельности высших должностных лиц.

Далее представлены основные результаты оценивания параметров построенных моделей панельной регрессии с применением алгоритма пошагового построения моделей.

Зависимая переменная - *валовой региональный продукт на душу населения, р.* (таблица 18). При изменении факторных показателей, которые характеризуют тип неформальной занятости среди индивидов, которые работают как формальном, так и в неформальном секторе на 1 п.п. валовой региональный продукт на душу

населения в исследуемом периоде изменился следующим образом: уменьшился на 194 140 р. при изменении доли группы с основной работой в неформальном секторе (К5), увеличился на 1 043 660 р. при изменении доли группы с дополнительной работой в неформальном секторе (К6).

Таблица 18 – Итоговая модель с фиксированными эффектами для показателя «Валовой региональный продукт на душу населения» (AD)

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	-477591	285386	-1,673	0,096	*
К5	-194140	44637,5	-4,349	<0,0001	***
К6	1,04366e+06	292613	3,56	0,0004	***
Примечание – *, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно					

Источник: составлено автором

В случае если зависимая переменная - *индекс физического объема валового регионального продукта, %* по причине низкого уровня значимости коэффициентов интерпретация изменения в индекс физического объема валового регионального продукта в период с 2015 по 2019 год не имеет экономического смысла (таблица 19).

Таблица 19 – Итоговая модель с фиксированными эффектами для показателя «Индекс физического объема валового регионального продукта, коэффициент» (AG1)

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	0,999746	0,0144933	68,98	<0,0001	***
К1	0,0832236	0,0614376	1,355	0,1764	
К4	-0,0708105	0,0467882	-1,513	0,1311	
Примечание – *, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно					

Источник: составлено автором

Зависимая переменная - *уровень безработицы, %* (таблица 20). При изменении факторных показателей, характеризующих неформальную занятость на

1 п.п. уровень безработицы в исследуемом периоде изменился следующим образом: уменьшился на 0,3 п.п. при изменении доли занятых только неформальном секторе от общего числа неформально занятых (К2) и уменьшился на 0,46 п.п. при изменении соотношения занятых в неформальном и формальном секторах к занятым только в неформальном секторе, коэффициент (К4).

Таблица 20 – Итоговая модель с фиксированными эффектами для показателя «Уровень безработицы» (EL4)

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	0,514672	0,132920	3,872	0,0001	***
К4	-0,297670	0,105024	-2,834	0,0049	***
К2	-0,461643	0,134313	-3,437	0,0007	***
Примечание – *, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно					

Источник: составлено автором

Зависимая переменная – *индекс производительности труда, %* (таблица 21). При изменении значения переменной К5 «Соотношение занятых в неформальном секторе (основная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)» на 1 п.п. индекс производительности труда в период с 2015 по 2019 год уменьшился на 0,013 п.п.

Таблица 21 – Итоговая модель с фиксированными эффектами для показателя «Индекс производительности труда» (EL6)

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	1,01986	0,00154575	659,8	<0,0001	***
К5	-0,0133726	0,00797680	-1,676	0,0946	*
Примечание – *, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно					

Источник: составлено автором

Результаты моделирования для случая, когда в качестве зависимой переменной выступают *реальные доходы населения (индекс)* приведены в таблице 22. При изменении значения переменной К3 «Доля занятых как в

неформальном и формальном секторах от общего числа неформально занятых» на 1 п.п. реальные доходы населения уменьшились на 0,58 п.п.

Таблица 22 – Итоговая модель с фиксированными эффектами для показателя «Реальные доходы населения» (SI1)

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	1,03153	0,00613454	168,2	<0,0001	***
K3	-0,578882	0,0755001	-7,667	<0,0001	***

Примечание –
*, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно

Источник: составлено автором

Зависимая переменная – *реальная начисленная заработная плата работников организаций (индекс), %* (таблица 23). При изменении значения переменной K1 «Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения» на 1 п.п. реальная начисленная заработная плата работников организаций в период с 2015 по 2019 год уменьшились на 0,24 п.п.

Таблица 23 – Итоговая модель с фиксированными эффектами для показателя «Реальная начисленная заработная плата работников организаций» (SI2)

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	1,06692	0,0328690	32,46	<0,0001	***
K1	-0,242909	0,141368	-1,718	0,0866	*

Примечание –
*, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно

Источник: составлено автором

Зависимая переменная - *доля социальных выплат в структуре денежных доходов населения, %* (таблица 24). При изменении значения переменной K1 «Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения» на 1 п.п. доля социальных выплат в структуре денежных доходов населения в период с 2015 по 2019 год уменьшились на 0,06 п.п, при изменении доли занятых только неформальном секторе от общего числа неформально занятых (K2) увеличилась на 0,1 п.п. и уменьшилась на 0,004 п.п. при изменении значения переменной K5

«Соотношение занятых в неформальном секторе (основная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)».

Таблица 24 – Итоговая модель с фиксированными эффектами для показателя «Доля социальных выплат в структуре денежных доходов населения» (SI4 S)

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	0,136277	0,0220880	6,170	<0,0001	***
K1	-0,0570301	0,0229687	-2,483	0,0135	**
K2	0,109381	0,0228082	4,796	<0,0001	***
K5	-0,00485345	0,00287015	-1,691	0,0917	*

Примечание –

*, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно

Источник: составлено автором

Зависимая переменная - *отношение среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работников организаций к прожиточному минимуму, %* (таблица 25). При изменении доли занятых только неформальном секторе от общего числа неформально занятых (K2) на 1 п.п. отношение среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работников организаций к прожиточному минимуму в период с 2015 по 2019 год уменьшилось на 9,9 п.п. и уменьшилось на 6 п.п. при изменении соотношения занятых в неформальном и формальном секторах к занятым только в неформальном секторе (K4).

Таблица 25 – Итоговая модель с фиксированными эффектами для показателя «Отношение среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работников организаций к прожиточному минимуму» (SI17)

Переменная	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	Уровень значимости
const	12,9721	3,82520	3,391	0,0008	***
K2	-9,91028	3,86528	-2,564	0,0108	**
K4	-6,04206	3,02238	-1,999	0,0464	**

Примечание –

*, **, *** – уровень статистической значимости 15 %, 10 % и 5 % соответственно

Источник: составлено автором

Таблица 26 – Результаты эконометрического моделирования показателей социально-экономического развития в зависимости от переменных, характеризующих неформальную занятость в период с 2015 по 2019 год

Условное обозначение	Показатель	Ед. изменения	Уравнение
AD	Валовой региональный продукт на душу населения	рублей	$AD = -477591 (*) - 194140 \times K5 (***) + 1043660 \times K6 (***)$
AG1	Индекс физического объема валового регионального продукта	коэффициент	$AG1 = 1,00 (***) + 0,0832 \times K1 - 0,0708 \times K4$
EL4	Уровень безработицы	%	$EL4 = 0,515 (***) - 0,298 \times K4 (***) - 0,462 \times K2 (***)$
EL6	Индекс производительности труда	коэффициент	$EL6 = 1,02 (***) - 0,0134 \times K5 (*)$
SI1	Реальные доходы населения	коэффициент	$SI1 = 1,03 (***) - 0,579 \times K3 (***)$
SI2	Реальная начисленная заработная плата работников организаций	коэффициент	$SI2 = 1,07 (***) - 0,243 \times K1 (*)$
SI4_S	Доля социальных выплат в структуре денежных доходов населения	%	$SI4_S = 0,136 (***) - 0,0570 \times K1 (***) + 0,109 \times K2 (***) - 0,00485 \times K5 (*)$
SI17	Отношение среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников организаций к прожиточному минимуму	%	$SI17 = 13,0 (***) - 9,9 \times K2 (***) - 6,04 \times K4 (***)$
<p>Примечания</p> <p>1) *, **, *** – уровень статистической значимости 15%, 10% и 5 % соответственно;</p> <p>2) K1 – Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения, коэффициент, K2 – Доля занятых только в неформальном секторе от общего числа неформально занятых, коэффициент, K3 – Доля занятых как в неформальном и формальном секторах от общего числа неформально занятых, коэффициент, K4 – Соотношение занятых в неформальном и формальном секторах к занятым только в неформальном секторе, коэффициент, K5 – Соотношение занятых в неформальном секторе (основная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах), коэффициент, K6 – Соотношение занятых в неформальном секторе (дополнительная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах), коэффициент</p>			

Источник: составлено автором

Обобщение вышеприведенных результатов моделирования (Регрессионные модели с фиксированными эффектами получены в ходе алгоритма пошагового построения моделей (алгоритм исключения) приведено в таблице 26.

На основе обобщения результатов кластерного и регрессионного анализа с применением метода случайный лес сформирован ранжированный перечень индикаторов управления неформальной занятостью в регионах Российской Федерации. Индикатор управления неформальной занятостью в наибольшей степени учитывает специфику регионов, набор факторных переменных, их значения и характер взаимозависимости, который является особым для отдельных «узких» гомогенных подгрупп регионов, которые выделяются на основе критерия минимальности остаточной дисперсии (таблица 27).

Таблица 27 – Индикаторы управления неформальной занятостью в регионах Российской Федерации, ранжированные по значению стандартизованных коэффициентов моделей панельной регрессии

Показатель	Условное обозначение	Уровень статистической значимости
Удельный вес аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда, %	SI10	100
Объем коммунальных услуг населению на душу населения, р.	ES21	93
Доля оплаты труда в структуре денежных доходов населения, %	SI4_W	84
Доля обязательных платежей и разнообразных взносов в структуре использования денежных доходов населения	SI8_P	83
Уровень участия в рабочей силе, %	EL1	81
Предоставление гражданам социальной поддержки (льгот) по оплате жилого помещения и коммунальных услуг, р.	SI18	73
Объем инвестиций в основной капитал на душу населения, р.	AG2	66

Показатель	Условное обозначение	Уровень статистической значимости
Оборот оптовой торговли на душу населения, тыс. р.	ES16	65
Валовой региональный продукт на душу населения, р.	AD	64
Плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием, км. на 1000 кв. км.	ST4	64
Примечание – наименование факторных показателей и уровня важности приведено в соответствии с результатами кластерного и регрессионного анализе с применением метода «случайный лес».		

Источник: составлено автором

В качестве индикатора эффективности государственного регулирования рынка труда целесообразно рассмотреть коэффициент опережения, который определяет степень достижения целевого показателя формализации рынка труда, ориентируясь на исторически сложившийся уровень неформальной занятости в конкретном регионе.

Предлагаемый модифицированный индекс опережения ($K_{\text{мод}}$) будет рассчитываться по следующей формуле:

$$K_{\text{мод}} = \frac{\frac{f_1^{\text{HЗ}}}{f_0^{\text{HЗ}}}}{\frac{f_1}{f_0}} \times k_x, \quad (17)$$

где $f_1^{\text{HЗ}}$ – средний уровень неформальной занятости в регионе в текущем году;

$f_0^{\text{HЗ}}$ – средний уровень неформальной занятости в регионе в базовом году;

f_1 – целевой (прогнозный) уровень неформальной занятости в регионе в текущем году;

f_0 – целевой (прогнозный) уровень неформальной занятости в регионе в базовом году;

k_x – весовой коэффициент.

Для учета региональной специфики предлагается значения коэффициента корректировать на вес региона, отражающий уровень социально-экономического развития региона, который рассчитывается на основе доли регионов, входящих в

группу регионов по структурным показателям неформальной занятости и обобщенным факторам социально-экономического развития.

Таблица 28 – Расчет весового коэффициента для групп регионов, однородных по структурным характеристикам неформальной занятости и обобщенным факторам социально-экономического развития.

Кластер	Весовой коэффициент
Низкий уровень (8 регионов);	0,09
Ниже среднего (26 регионов);	0,30
Средний (41 регион);	0,47
Выше среднего (8 регионов);	0,09
Высокий уровень (2 региона).	0,02

Источник: составлено автором

В качестве базового года взят 2015 год, в качестве текущего 2019 г., целевой (прогнозный) уровень неформальной занятости в регионе как в базовом году так и в текущем году рассчитан на основе модели с фиксированными эффектами для показателя «Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения». Результаты расчетов коэффициента опережения и модифицированного коэффициента опережения приведены в приложении К.

Сравнение полученных результатов показало, что уровень достижения целевой формализации труда без учета региональной специфики является наиболее высоким г. Санкт-Петербург и в таких регионах как Омская область, Республика Дагестан, Архангельская и Магаданская области, Республика Бурятия, Липецкая область, Хабаровский край, Тюменская область, Томская область, Ярославская, Калужская и Брянская области Чукотский автономный округ.

В то время как обратная тенденция наблюдается в таких регионах как Омская и Липецкая области, Хабаровский край, Ярославская, Калужская, Брянская, Архангельская области, Краснодарский край, Волгоградская, Самарская области, Ставропольский и Приморский край, Астраханская и Воронежская области.

Результаты, полученные в ходе сравнения, подтверждают необходимость учета региональной специфики. Сводные результаты расчетов приведены в виде матрицы сопоставлений значений модифицированного коэффициента и

фактического изменения показателя, характеризующего долю неформально занятых (таблица 29).

Таблица 29 – Матрица сопоставления значений модифицированного коэффициента и изменение доли занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения в период с 2015 по 2019 год

Значение коэффициента	Изменение доли занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения	
	Снижение	Рост
От 1 и выше	Белгородская область, Брянская область	–
От 0,99 до 0,4	Республика Калмыкия, Ивановская область, Воронежская область, Костромская область, Московская область, Республика Коми, Архангельская область без автономного округа, Ненецкий автономный округ, Липецкая область, Орловская область, Рязанская область, Тамбовская область, Владимирская область, Ленинградская область, Тульская область	Новгородская область, Мурманская область, Курская область, Псковская область, г. Москва, Ярославская область, Вологодская область, Калининградская область, Республика Адыгея, Смоленская область, г. Санкт-Петербург, Тверская область, Калужская область, Республика Карелия, Архангельская область
От 0,4 до 0,2	Астраханская область, г. Севастополь, Чувашская Республика, Пензенская область, Саратовская область, Республика Мордовия, Ульяновская область, Карачаево-Черкесская Республика, Кабардино-Балкарская Республика, Республика Башкортостан, Краснодарский край, Республика Татарстан, Тюменская область, Республика Крым, Волгоградская область, Свердловская область, Ставропольский край, Кировская область, Оренбургская область, Ростовская область	Республика Дагестан, Пермский край, Нижегородская область, Самарская область, Республика Марий Эл, Курганская область, Чеченская Республика, Удмуртская Республика, Республика Ингушетия, Республика Северная Осетия – Алания
Ниже 0,19	Сахалинская область, Новосибирская область, Тюменская область без автономных округов, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Еврейская автономная область, Камчатский край, Амурская область, Забайкальский край, Республика Бурятия, Республика Саха (Якутия), Ямало-Ненецкий автономный округ, Омская область	Чукотский автономный округ, Приморский край, Челябинская область, Алтайский край, Иркутская область, Республика Алтай, Республика Хакасия, Хабаровский край, Кемеровская область, Томская область, Магаданская область, Красноярский край, Республика Тыва,

Источник: составлено автором.

Построение и оценка параметров панельных регрессий выполнены по двум направлениям: 1) моделирование зависимости показателей неформальной занятости от показателей социально-экономического развития регионов Российской Федерации; 2) моделирование влияния показателей неформальной занятости на показатели социально-экономического развития субъектов Российской Федерации позволило и применение методов системы data mining, позволяющее выявить латентные, не основанные на априорных гипотезах статистические структуры и взаимосвязи, позволило сформировать ранжированный перечень индикаторов управления неформальной занятостью в регионах Российской Федерации (с учетом уровня статистической значимости параметров моделей панельной регрессии) и разработать индикатор эффективности государственного регулирования рынка труда.

Заключение

В рамках данного исследования выявлено, что концепция неформальной занятости и определения взаимосвязанных с ней дефиниций менялись во времени вследствие их теоретического и практического развития как на «страновом», так и на международном уровнях.

Автором проанализированы этапы становления международных статистических стандартов измерения неформальной занятости, принятых Международной организацией труда. Обобщая международные стандарты, включая вопросы влияния новейших изменений статистики труда на методологические аспекты определения неформальной занятости, можно сказать, что неформальная занятость – это совокупность всех лиц, занимающих неформальные рабочие места, т.е. их трудовые отношения по закону или на практике не подпадают под действие национального трудового законодательства, налогообложения доходов, социальной защиты или права на определенные льготы по трудоустройству (предварительное уведомление об увольнении, выходное пособие, оплачиваемый ежегодный отпуск или отпуск по болезни) как в формальном, так и в неформальном секторах.

Подходы, применяемые официальной российской статистикой при формировании статистической оценки неформальной занятости, соответствуют рекомендациям, изложенным в резолюциях и руководствах, принятых международными конференциями статистиков труда, однако на практике реализуются не в полной мере, так как не все категории работников, составляющие неформальную занятость согласно 17-й МКСТ, учитываются Росстатом. В частности, наемные работники, имеющие основную «неформальную» работу на предприятиях формального сектора, неформальных работников незарегистрированных производственных кооперативов. Также по данным Обследования рабочей силы невозможно выделить формальную занятость наемных работников у физических лиц и индивидуальных предпринимателей.

Информационной основой регулирования неформальной занятости должны являться количественно оцененные устойчивые закономерности взаимосвязи параметров неформальной занятости и структурно-динамических характеристик социально-экономического развития регионов Российской Федерации.

На основе логической увязки поставленных в диссертационной работе задач, информационного обеспечения и необходимого эффективного инструментария их решения была разработана структурно-логическая схема исследования, включающая взаимосвязанные этапы достижения цели исследования.

Разработана система показателей для оценки взаимосвязи показателей неформальной занятости и уровня социально-экономического развития субъектов Российской Федерации, включающая два блока показателей:

- (1) показатели уровня и состава неформальной занятости (6 показателей);
- (2) показателей социально-экономического развития регионов (118 показателей).

В соответствии с национальными целями и стратегическими задачами развития, в блок показателей, характеризующих социально-экономическое развитие регионов включены три подсистемы:

1. Экономический рост (52 показателя);
2. Человеческий капитал (60 показателей);
3. Комфортная среда для жизни (6 показателей).

Информационная база, соответствующая представленной выше системе показателей исследования неформальной занятости на региональном уровне, состоит из 124 показателей за пять лет (2015-2019 гг.) и представляет собой панельные данные, т.к. содержит наблюдения за одними и теми же регионами России в течение времени. Информационный массив данных требовал проведения процедуры предварительной обработки (работа с пропущенными данными и переход к относительным показателям и коэффициентам для обеспечения сопоставимости данных), которая был выполнена средствами языка Python с использованием специализированных пакетов для обработки данных Pandas и NumPy.

В качестве переходного этапа к построению эконометрической модели взаимосвязи неформальной занятости и показателей социально-экономического развития необходимо провести разведочный анализ данных, основная задача которого – осуществление перехода от имеющегося массива многомерных данных к компактной и понятной с точки зрения исследования структуре данных при сохранении наиболее существенных аспектов информации исходного массива.

В рамках первого этапа разведочного анализа данных получены показатели описательной статистики переменных исходного информационного массива: средняя, вариация, мода, медиана, асимметрия, эксцесс, соответствие закону нормального распределения при уровне значимости 10 %.

Для целей последующей спецификации многофакторного анализа проведена группировка парных статистических взаимосвязи показателей неформальной занятости и социально-экономического развития регионов Российской Федерации по критериям силы связи: «сильная», «средняя», «слабая» на основе оценки значений парных коэффициентов корреляции. Затем определено направление статистически значимых причинно-следственных связей между показателями неформальной занятости и социально-экономического развития субъектов Российской Федерации с применением методов оценки «причинности» по критерию Грэнжера.

Для распределения регионов на группы, качественно однородные по уровню и характеру взаимосвязи неформальной занятости и социально-экономического развития применены методы многомерного статистического анализа: кластерный анализ на исходных данных и кластерный анализ на выделенных главных компонентах. Применение данного подхода позволило получить распределение регионов на статистически однородные группы не только на основе исходных значений показателей неформальной занятости и уровня социально-экономического развития, но и с учетом латентных общих факторов, обусловленных скрытым от наблюдения взаимным влиянием параметров регионального развития, отражаемых этими показателями.

Для оценки статистической значимости соответствия кластерных составов,

полученных различными методами, применен специальный показатель - «скорректированный индекс Рэнда», учитывающий поправку на случайность через ожидаемое подобие результатов кластеризаций, полученных случайным образом. На основе рассчитанного значения скорректированного индекса Рэнда в качестве основной выбрана типология на основе интегрирования методов факторного и кластерного анализа.

Метод главных компонент позволил выделить двадцать пять интегральных показателей (общих факторов), учитывающих разложение дисперсии через латентные факторы (обобщенные признаки) ста двадцати четырех исходных показателей. Кластерный анализ (агломеративный метод Уорда и метод k-средних) на главных компонентах позволил выделить пять кластеров субъектов Российской Федерации, что позволило разработать типологию регионов по взаимосвязи уровня неформальной занятости и социально-экономического развития. При этом были выделены следующие типы регионов:

- 1) средний уровень социально-экономического развития, средний уровень неформальной занятости (41 регион);
- 2) социально экономическое развитие ниже среднего уровня, уровень неформальной занятости выше среднего (26 регионов);
- 3) уровень социально-экономического развития выше среднего, уровень неформальной занятости ниже среднего (20 регионов);
- 4) низкий уровень социально-экономического развития, высокий уровень неформальной занятости (8 регионов);
- 5) высокий уровень социально-экономического развития, низкий уровень неформальной занятости (2 региона).

Для уточнения классификации регионов с учетом латентного влияния характеристик социально-экономического развития применен метода интеллектуального анализа данных (ансамбль деревьев классификации – метод «случайный лес»).

На основе построения ансамблей деревьев регрессии методом «случайный лес» сформирован ранжированный ряд факторных показателей социально-

экономического развития регионов по значимости их влияния на целевую переменную («Доля неформально занятых в общей численности занятого населения региона, %»), что было использовано в дальнейшем при построении эконометрических моделей.

Построение и оценка параметров панельных регрессий выполнены по двум направлениям: моделирование зависимости показателей неформальной занятости от показателей социально-экономического развития регионов Российской Федерации и моделирование влияния показателей неформальной занятости на показатели социально-экономического развития субъектов Российской Федерации.

В систему показателей для построения эконометрических моделей на панельных включен 21 показатель, характеризующий социально-экономическое развитие регионов и 6 показателей неформальной занятости. Наиболее значимые факторы, описывающие большую часть вариации социально-экономического развития, отобраны из 118 показателей с применением методов корреляционного анализа, анализа причинно-следственных связей, метода главных компонент и метода «случайный лес».

Панельные модели с фиксированными эффектами рассчитаны в программном пакете Гретл (Gretl) с применением алгоритма пошагового построения моделей (алгоритм исключения). Для проверки гипотез относительно параметра β в моделях с фиксированными использованы стандартные процедуры (t-тесты, F-тесты), а также с тест на избыточные переменные. Итоговые варианты модели отобраны по информационному критерию Шварца и информационному критерию Акаике. Все переменные в полученных моделях являются значимыми на десятипроцентном уровне значимости. Полученные оценки состоятельны и эффективны.

Перечень индикаторов управления неформальной занятостью сформирован с учетом распределения факторных переменных по уровню влияния предикторов на классификацию субъектов Российской Федерации с применением метода «случайный лес». При данном подходе специфика регионов учитывается в наибольшей степени, поскольку набор значимых факторных переменных, их

взаимозависимости выявляются для отдельных «узких» гомогенных подгрупп регионов, определяемых на основе критерия минимальности остаточной дисперсии.

В качестве индикатора эффективности государственного регулирования рынка труда предложен модифицированный коэффициент опережения, который определяет степень достижения целевого показателя формализации рынка труда и учитывает исторически сложившийся уровень неформальной занятости в конкретном регионе. Предложенная формула при оценке соотношения фактических и целевых темпов снижения неформальной занятости позволяет учесть региональную специфику взаимного влияния уровня неформальной занятости и социально-экономического развития через весовой коэффициент (k_x), который рассчитывается как доля соответствующей группы регионов в полученном кластерном разбиении по показателям неформальной занятости и обобщенным факторам (главным компонентам) социально-экономического развития.

Расчеты показывают, что объективное снижение уровня неформальной занятости ($K_{\text{мод}} \geq 1$) с учетом региональной специфики было достигнуто только в двух регионах – Белгородской и Брянской областях.

Подводя итог, можно сказать, что необходимость комплексных мер оценке неформальной занятости объясняется комплексностью рассматриваемого понятия и приобретает особую значимость в ситуации экономического кризиса, вызванного распространением коронавирусной инфекции. Существует четыре возможных шоковых сценария восстановления спроса, производства и экономики в целом: кратковременный, V-, W-, и U-образный [49]. Зависимость неформальной занятости от показателей социально-экономического развития, свидетельствует о том, что возможны несколько прогнозов развития ситуации на рынке труда, для каждого из которых критически важным фактором являются качественные статистические данные и статистически корректная оценка явлений.

Список сокращений и условных обозначений

ICLS (МКСТ)	— International Conference of Labour Statisticians (Международная конференция статистиков труда)
ILO	— International Labour Organization (Международная организация труда)
МОТ	— Международная организация труда
РФ	— Российская Федерация
ЦУР	— Цели устойчивого развития
РМЭЗ НИУ ВШЭ	— Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ
ФЛИП	— физические лица, индивидуальные предприниматели
Росстат	— Федеральная служба государственной статистики
ОРС	— выборочное обследование рабочей силы
ОКВЭД	— Общероссийский классификатор видов экономической деятельности
ЦУР	— Цели устойчивого развития
WIEGO	— Women in Informal Employment: Globalizing and Organizing (WIEGO)
РАД	— разведочный анализ данных

Список литературы

1. Айвазян, С. А. Теория вероятностей и прикладная статистика. Т. 1./Прикладная статистика. Основы эконометрики: Учебник для вузов: В 2 т. Теория вероятностей и прикладная статистика. Т. 1./Прикладная статистика. Основы эконометрики / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян Изд-во: Юнити-Дана ; 2-е изд., испр. – Москва: Юнити-Дана, 2001. – 656 с. – Текст : непосредственный.
2. Акаткин, Ю. М. Связанные статистические данные: актуальность и перспективы / Ю.М. Акаткин, К.Э. Лайкам, Е.Д. Ясиновская – Текст : непосредственный. // Вопросы Статистики. 2020. Т. 27. Связанные статистические данные. № 2. – С. 5-16.
3. Барсукова, С. Ю. Формальное и неформальное трудоустройство: парадоксальное сходство на фоне очевидного различия / С.Ю. Барсукова – Текст : непосредственный. // Социологические исследования. 2003. Формальное и неформальное трудоустройство. № 7. – С. 3-16.
4. Бирюкова, С. С. Возможные меры снижения неформальной занятости и скрытой оплаты труда / С.С. Бирюкова, О.В. Синявская – Текст : непосредственный. // Журнал Новой Экономической Ассоциации. 2018. № 1 (37). – С. 193-203.
5. Блум, А. Измерение ненаблюдаемой экономики : Руководство / А. Блум, М. Калцарони, Ж. Шарм, М. Колледж – Москва: Статистика России, 2003. – 297 с.– ISBN 978-5-902339-02-1. – Текст : непосредственный.
6. Бобылев, С. Н. Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение. Индикаторы устойчивого развития / С. Н. Бобылев Изд-во: Акрополь – М.: Акрополь, 2007. – 60 с. – Текст : непосредственный.
7. Вишневская, Н. Т. Международные стандарты статистики заработной платы и практика их использования в развитых странах / Н.Т. Вишневская – Текст : непосредственный. // Вопросы государственного и муниципального управления. 2018. № 1.

8. Власов, М. П. Моделирование экономических систем и процессов / М. П. Власов, П. Д. Шимко Издательский Дом «Инфра-М», 2011. – 311 с. – Текст : непосредственный.

9. Водопьянова, А. И. Анализ влияния налоговой и пенсионной реформ в России на выбор неформальной занятости / А.И. Водопьянова, Л.А. Леонова – Текст : непосредственный. // Финансы и кредит. 2016. № 5 (677).

10. Воробьева, О. Д. О подходах к определению скрытой занятости населения (на основе балансов трудовых ресурсов за 2015 год) / О.Д. Воробьева, А.В. Топилин, В.С. Чухнин – Текст : непосредственный. // Вопросы статистики. 2018. Т. 25. № 8. – С. 36-42.

11. Всемирный банк. Доклад об экономике России #41: Умеренные темпы роста экономики; в центре внимания - неформальный сектор / Всемирный банк – Текст : непосредственный. 2019.

12. Ганченко, Д. Н. Комфортная городская среда: инновация или трансформация термина / Д.Н. Ганченко, Ю.А. Тарзанова – Текст : непосредственный. // Развитие теории и практики управления социальными и экономическими системами. 2019. № 8.

13. Генгут, Ю. Л. Государственная регистрация прав собственности на недвижимое имущество на региональном рынке недвижимости: статистический анализ и моделирование. Государственная регистрация прав собственности на недвижимое имущество на региональном рынке недвижимости / Ю. Л. Генгут Изд-во Самарского гос. экономического ун-та, 2008. – 162 с. – Текст : непосредственный.

14. Гимпельсон, В. Е. Бойцы невидимого фронта»: кто они и сколько их? История на основе данных ОНПЗ / В.Е. Гимпельсон, А.А. Зудина – Текст : непосредственный. // В тени регулирования: неформальность на российском рынке труда/под общ. ред.: ВЕ Гимпельсон, РИ Капелюшников. М.: Издательский дом НИУ ВШЭ. 2014. Бойцы невидимого фронта».

15. Гимпельсон, В. Е. «Неформалы» в российской экономике: сколько их и кто они? / В.Е. Гимпельсон, А. Зудина – Текст : непосредственный. // Вопросы Экономики. 2011. «Неформалы» в российской экономике. № 10. – С. 53-76.

16. Гимпельсон, В. Е. Жить " в тени" или умереть" на свету": неформальность на российском рынке труда / В.Е. Гимпельсон, Р.И. Капелюшников – Текст : непосредственный. // Вопросы экономики. 2013. Жить" в тени" или умереть" на свету". № 11. – С. 65-88.

17. Гимпельсон, В. Е. Нормально ли быть неформальным? / В.Е. Гимпельсон, Р.И. Капелюшников – Текст : непосредственный. // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2013. Т. 17. № 1.

18. Глинский, В. В. Вероятностные смеси в измерениях межтерриториальной дифференциации / В.В. Глинский, Ю.Н. Исмаилова – Текст : непосредственный. // Вопросы Статистики. 2020. Т. 27. № 3. – С. 53-64.

19. Горбачева, Т. Л. Теоретические и практические аспекты измерения занятости в неформальной экономике / Т.Л. Горбачева, З.А. Рыжикова – Текст : непосредственный. // Вопросы статистики. 2004. № 7. – С. 30-39.

20. Гранберг, А. Г. Основы региональной экономики : Гос. ун-т «Высшая школа экономики» / А. Г. Гранберг ; 4 – Москва: ИД ГУ ВШЭ, 2004. – 494 с.– ISBN 5-7598-0286-0. – Текст : непосредственный.

21. Громько, Г. Л. Теория статистики / Г. Л. Громько, А. Н. Воробьев, С. Е. Казаринова [и др.] ИНФРА-М, 2010. – 476 с.– ISBN 978-5-16-003444-7. – Текст : непосредственный.

22. Дубравская, Э. И. Исследование структуры неформальной занятости в России на основе интегрирования методов факторного и кластерного анализа / Э.И. Дубравская. Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2020. – С. 99-101.

23. Дубравская, Э. И. Классификации регионов России с учетом структуры неформальной занятости и уровня социально-экономического развития / Э.И. Дубравская – Текст : непосредственный. // Статистика и Экономика. 2020. Т. 17. № 6.

24. Дубравская, Э. И. Количественный анализ причинно-следственных связей показателей неформальной занятости и показателей, характеризующих социально-экономическое развитие регионов Российской Федерации / Э.И. Дубравская – Текст : непосредственный. // Вопросы региональной экономики. 2020. № 4 (45) 2020. – С. 172-178.

25. Дубравская, Э. И. Логика и методология статистического исследования и его отличия от качественного анализа / Э.И. Дубравская – Текст : непосредственный. // Вестник Российского Экономического Университета им. Г.В. Плеханова. Вступление. Путь в науку. 2019. № 2 (26).

26. Дубравская, Э. И. Проблемы учета неформальной занятости в интегральной статистической оценке социально-экономического развития региона / Э.И. Дубравская. Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2019. – С. 785-788.

27. Дубров, А. М. Многомерные статистические методы: учебник.—М.: Финансы и статистика, 2011.—352 с. / А.М. Дубров, В.С. Мхитарян, Л.И. Трошин – Текст : непосредственный. 2003. Многомерные статистические методы.

28. Новый налоговый режим позволяет самозанятым начинать бизнес легально и прозрачно Д. В. Егоров. – URL: https://www.nalog.ru/rn77/news/activities_fts/8751616/ (дата обращения: 25.12.2019) – Текст: электронный.

29. Елисеева, И. И. Кластерный анализ регионов-доноров современной России / И.И. Елисеева, К.С. Тротт, Ф.Г. Мухаметзянова – Текст : непосредственный. // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2016. № 2. – С. 117-125.

30. Елисеева, И. И. Общая теория статистики / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев Федеральное государственное унитарное предприятие «Издательство», 2004.

31. Елисеева, И. И. История российской государственной статистики: 1811-2011. История российской государственной статистики: 1811-2011 / И. И. Елисеева

– Москва: ИИЦ «Статистика России», 2013. – 143 с.– ISBN 978-5-4269-0029-5. – Текст : непосредственный.

32. Елисеева, И. И. Эконометрика : Высшее образование / И. И. Елисеева, Д. И. Беляков, Л. М. Галиуллина [и др.] – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 449 с.– ISBN ISBN 978-5-534-00313-0. – Текст : непосредственный.

33. Зарова, Е. В. Методы оценки достижения целевых показателей роста производительности труда / Е. В. Зарова, П. В. Крючкова, С. Н. Мусихин – М.: ИНФРА-М, 2017. – 130 с. – Текст : непосредственный.

34. Зарова, Е. В. Статистическая оценка и прогнозирование циклических изменений в экономике региона / Е.В. Зарова, Д.А. Мокрый – Текст : непосредственный. // Статистика и экономика. 2010. № 5. – С. 49-54.

35. Зарова, Е. В. Методы Data mining в обработке и анализе статистических данных (решения в R) / Е. В. Зарова – Москва: ИНФРА-М, – 232 с. – Текст : непосредственный.

36. Иванов, Ю. Н. К вопросу о преподавании СНС в экономических вузах / Ю.Н. Иванов, И.Д. Масакова – Текст : непосредственный. // Вопросы Статистики. 2020. Т. 27. № 2. – С. 85-95.

37. Ильшева, М. А. Эволюция систем показателей в анализе управления / М.А. Ильшева, С.А. Поташникова – Текст : непосредственный. // Экономический анализ: теория и практика. 2010. № 39. – С. 45-51.

38. Йозеф Шумпетер. Теория экономического развития / Йозеф Шумпетер – Москва: Директмедиа Пабблишинг, 2008. – 401 с. – Текст : непосредственный.

39. Канторович, Г. Г. Анализ временных рядов / Г.Г. Канторович – Текст : непосредственный. // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2002. Т. 6. № 4. – С. 498-524.

40. Капелюшников, Р. И. Неформальная занятость в России: что говорят альтернативные определения. Неформальная занятость в России / Р. И. Капелюшников. – 2012–84 с. – Текст : непосредственный.

41. Карманов, М. В. Особенности формирования информационной базы статистики безработицы на примере региона / М.В. Карманов, О.Э. Башина – Текст :

непосредственный. // Вестник Российского государственного торгово-экономического университета (РГТЭУ). 2012. № 3. – С. 29-36.

42. Рынок труда: проблемы и решения. Rynok truda / А. В. Кашепов – Москва: Научный эксперт, 2008. – 226 с.– ISBN 978-5-91290-023-5. – Текст : непосредственный.

43. Крючкова, П. В. Регионализация расчетов добавленной стоимости по отраслям промышленного производства на основе моделирования производственных функций. / П.В. Крючкова, Е.В. Зарова – Текст : непосредственный. // Вопросы Статистики. 2019. Т. 26. № 4. – С. 45-58.

44. Крючкова, П. В. Возможности использования административных данных для формирования статистики рынка труда: пример г. Москвы / П.В. Крючкова, К.С. Провков, М.Г. Решетников – Текст : непосредственный. // Вопросы Государственного И Муниципального Управления. 2018. Возможности использования административных данных для формирования статистики рынка труда. № 2. – С. 7-29.

45. Лайкам, К. Э. Новации в статистике трудовых отношений (по материалам 20-й Международной конференции статистиков труда) / К.Э. Лайкам, Е.В. Зарова – Текст : непосредственный. // Вопросы Статистики. 2018. Т. 25. № 11. – С. 37-45.

46. Лайкам, К. Э. О развитии системы статистических показателей заработной платы / К.Э. Лайкам – Текст : непосредственный. // Вопросы статистики. 2016. № 10. – С. 3-11.

47. Лемешко, Б. Ю. Исследование особенностей и мощности некоторых критериев нормальности / Б.Ю. Лемешко, А.П. Рогожников – Текст : непосредственный. // Метрология. 2009. № 4. – С. 3-24.

48. Литтл, Р. Д. А. Статистический анализ данных с пропусками / Р. Д. А. Литтл, Д. Б. Рубин, А. М. Никифоров 1991.

49. Лола, И. С. Стресс-тестирование в статистическом моделировании деловой активности в условиях шоков конъюнктуры / И.С. Лола, А.Б. Мануков, М.Б. Бакеев – Текст : непосредственный. // Вопросы Статистики. 2020. Т. 27. № 4. – С. 5-23.

50. Кризис COVID-19 и неформальная экономика Срочные меры реагирования и политические вызовы Международная организация труда. – URL: http://www.ilo.org/global/topics/employment-promotion/informal-economy/publications/WCMS_745853/lang--en/index.htm (дата обращения: 27.10.2021) – Текст: электронный.

51. Минашкин, В. Г. Бизнес-статистика и прогнозирование. Учебное пособие / В. Г. Минашкин, Н. А. Садовникова, Р. А. Шмойлова – Москва: Евразийский открытый институт, 2010. – 256 с. – Текст : непосредственный.

52. Михальченко, Г. Е. Дискретная математика / Г. Е. Михальченко, А. Г. Михальченко – Красноярск: СФУ, 2011. – 127 с.– ISBN 978-5-7638-2166-6. – Текст : непосредственный.

53. Назарова, А. Г. О моделях финансирования дефицита экономического жизненного цикла / А.Г. Назарова – Текст : непосредственный. // Вопросы Статистики. 2020. Т. 27. № 5. – С. 23-35.

54. Океанова, З. К. Экономическая теория / З. К. Океанова ; 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Инфра-М, 2012. – 320 с. – Текст : непосредственный.

55. Олдендерфер, М. С. Кластерный анализ//Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / М.С. Олдендерфер, Р.К. Блэшфилд – Текст : непосредственный. // М.: Финансы и статистика. 1989. Т. 215. – С. 176.

56. Поликарпова, М. Г. О системе статистических показателей интеграционной активности в российской экономике / М.Г. Поликарпова, Т.А. Иванова – Текст : непосредственный. // Вопросы статистики. 2014. № 11. – С. 24-37.

57. Создание рабочих мест в регионах России – Рейтинг 2019 РИА Рейтинг. – URL: <https://riarating.ru/infografika/20190416/630123400.html> (дата обращения: 30.04.2020) – Текст: электронный.

58. Росстат. Рабочая сила, занятость и безработица в России (по результатам выборочных обследований рабочей силы). 2018 / Росстат М., – 142 с.– ISBN 978-5-89476-451-1. – Текст : непосредственный.

59. Рыжикова, З. А. Методология статистической оценки неформальной занятости и занятости в неформальном секторе (презентация в рамках экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 года, НИУ ВШЭ) / З. А. Рыжикова. – – НИУ ВШЭ (Группа №7 – обсуждение неформальной занятости в рамках экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 года), 2011.

60. Садовникова, Н. А. Методология формирования статистических индикаторов развития ресурсной базы России / Н. А. Садовникова, Е. С. Дарда, Е. Н. Ключкова [и др.] Издательство «Канцлер», .

61. Салин, В. Н. Неформальная занятость населения России: оценка масштаба и влияния на государственные финансы страны / В.Н. Салин, В.В. Нарбут – Текст : непосредственный. // Финансы: Теория и Практика. 2017. Т. 21. Неформальная занятость населения России. № 6.

62. Слепнева, Л. Р. Оценка уровня социально-экономического развития регионов: методический аспект / Л.Р. Слепнева – Текст : непосредственный. // Россия: тенденции и перспективы развития. 2017. Оценка уровня социально-экономического развития регионов. № 12-2.

63. Смелов, П. А. Подходы к построению системы статистических показателей деятельности системы здравоохранения / П.А. Смелов – Текст : непосредственный. // Статистика и экономика. 2015. № 3.

64. Соколин, В. Л. Методологические положения по статистике. Т. 4 / В. Л. Соколин, Государственный комитет Российской Федерации по статистике 2003. с.– ISBN 978-5-89476-017-9. – Текст : непосредственный.

65. Федорова, Е. П. Неформальная занятость в России: тенденции, причины / Е.П. Федорова, А.В. Яковлева – Текст : непосредственный. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». 2014. Неформальная занятость в России. № 2.

66. Халафян, А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных / А.А. Халафян – Текст : непосредственный. 2007.

67. Черемисина, Н. В. Методы статистической оценки теневой экономики / Н.В. Черемисина – Текст : непосредственный. // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2006. Т. 43. № 3-2. – С. 96.

68. Черемисина, Н. В. Статистическое измерение теневой экономики: региональный аспект / Н.В. Черемисина – Текст : непосредственный. // Вопросы статистики. 2007. Статистическое измерение теневой экономики. № 1. – С. 66.

69. Чистов, С. Ю. Формирование системы показателей социально-экономического развития регионов РФ / С.Ю. Чистов – Текст : непосредственный. // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2011. Т. 98. № 6.

70. Чистяков, С. П. Случайные леса: обзор / С.П. Чистяков – Текст : непосредственный. // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2013. Случайные леса. № 1. – С. 117-136.

71. Шашлова, Н. В. Комплексная система статистических показателей охраны окружающей природной среды в Российской Федерации // Вопросы статистики. 2018. Т. 25. № 7. – С. 3-12.

72. Шитиков, В. К. Классификация, регрессия и другие алгоритмы Data Mining с использованием R / В.К. Шитиков, С.Э. Мастицкий – Текст : непосредственный. // ВК Шитиков, СЭ Мастицкий—: Тольятти, Лондон—2017г. 2017.

73. Шмойлова, Р. А. Теория статистики: Учебник Под ред. Р.А. Шмойловой.- 4-е изд., перераб. и доп // М.: Финансы и статистика. 2006. Теория статистики. – С. 656.

74. Akaike, H. A new look at the statistical model identification / H. Akaike – Text : direct // IEEE Transactions on Automatic Control. 1974. Vol. 19. № 6. – P. 716-723.

75. Allison, P. D. Missing data / P. D. Allison Sage Thousand Oaks, CA, 2010.

76. Arabsheibani, G. R. On defining and measuring the informal sector / G. R. Arabsheibani, F. G. Carneiro, A. Henley The World Bank, 2006.

77. Bangasser, P. E. The ILO and the informal sector: an institutional history. The ILO and the informal sector / P. E. Bangasser, International Labour Office, Employment Sector – Geneva: ILO, 2000. p.– ISBN 978-92-2-112243-2. – Text : direct.

78. Bangasser, P. Franchising as an “integrating” approach to the informal sector : some preliminary ideas : ILO Working Papers. Franchising as an “integrating” approach to the informal sector / P. Bangasser. – International Labour Organization, 1996.

79. Becker, G. S. Human capital columbia university press / G.S. Becker – Text : direct // New York. 1964.

80. Benjamin, N. The Informal Sector in Francophone Africa: Firm Size, Productivity, and Institutions. The Informal Sector in Francophone Africa / N. Benjamin, A. A. Mbaye The World Bank, 2012. p.– ISBN 978-0-8213-9537-0. – Text : direct.

81. Breiman, L. Bagging predictors / L. Breiman – Text : direct // Machine learning. 1996. Vol. 24. № 2. – P. 123-140.

82. Breiman, L. Classification and regression trees / L. Breiman, J. Friedman, C. J. Stone, R. A. Olshen CRC press, 1984.

83. Breiman, L. Random forests / L. Breiman – Text : direct // Machine learning. 2001. Vol. 45. № 1. – P. 5-32.

84. Browne, M. W. A comparison of factor analytic techniques / M.W. Browne – Text : direct // Psychometrika. 1968. Vol. 33. № 3. – P. 267-334.

85. Bu, J. Informality costs: Informal entrepreneurship and innovation in emerging economies / J. Bu, A. Cuervo-Cazurra – Text : direct // Strategic Entrepreneurship Journal. 2020. Vol. 14. Informality costs. № 3. – P. 329-368.

86. Cattell, R. B. The scree test for the number of factors / R.B. Cattell – Text : direct // Multivariate behavioral research. 1966. Vol. 1. № 2. – P. 245-276.

87. Central Statistical Organisation. Expert Group on Informal Sector Statistics (Delhi Group), Report of the Fifth Meeting (New Delhi, 19-21 September 2001) / Central Statistical Organisation.

88. Charmes, J. Women working in the informal sector in Africa: New methods and new data / J. Charmes – Text : direct // New York: United Nations Statistics Division. 1998. Women working in the informal sector in Africa.

89. Chen, M. A. The informal economy: Definitions, theories and policies. The informal economy / M. A. Chen. – WIEGO working Paper, 2012.
90. Cohen, J. E. Macroeconomic and microeconomic determinants of informal employment: The case of clothing traders in Johannesburg, South Africa / Cohen Jennifer E. ; 2012.
91. Cutler, A. Random Forests / A. Cutler, D.R. Cutler, J.R. Stevens // Ensemble Machine Learning / eds. C. Zhang, Y. Ma. – Boston, MA: Springer US, 2012. – P. 157-175.
92. De Soto, H. The mystery of capital: Why capitalism triumphs in the West and fails everywhere else. The mystery of capital / H. De Soto Basic Civitas Books, 2000.
93. Dubravskaya, E. I. Informal Employment Impact on Social and Economic Development of Russian Federation Entities / E.I. Dubravskaya – Text : direct // Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics. 2021. Vol. 18. № 1. – P. 73-86.
94. Employment Sector; International Labour Office; Geneva. Women and men in the informal economy: a statistical picture. Women and men in the informal economy / Employment Sector; International Labour Office; Geneva – Geneva: International Labour Organization, 2002. p.– ISBN 978-92-2-113103-8. – Text : direct.
95. Frey, D. F. Economic growth, full employment and decent work: the means and ends in SDG 8 / D.F. Frey – Text : direct // The International Journal of Human Rights. 2017. Vol. 21. Economic growth, full employment and decent work. № 8. – P. 1164-1184.
96. Georgellis, Y. Who are the self-employed? / Y. Georgellis, H.J. Wall – Text : direct // Review-Federal Reserve Bank of Saint Louis. 2000. Vol. 82. № 6. – P. 15-24.
97. Gershuny, J. Social innovation and the division of labour / J. Gershuny – Text : direct. 1983.
98. Granger, C. W. J. Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods / C.W.J. Granger – Text : direct // Econometrica. 1969. Vol. 37. № 3. – P. 424.

99. Hakstian, A. R. The behavior of number-of-factors rules with simulated data / A.R. Hakstian, W.T. Rogers, R.B. Cattell – Text : direct // Multivariate behavioral research. 1982. Vol. 17. № 2. – P. 193-219.

100. Hart, K. Migration and Tribal Identity among / K. Hart – Text : direct // Asian and African Studies. 1971. Vol. 6. № 1. – P. 21.

101. Hastie, T. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. The elements of statistical learning / T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman Springer Science & Business Media, 2009.

102. Holtz-Eakin, D. Horatio Alger meets the mobility tables / D. Holtz-Eakin, H.S. Rosen, R. Weathers – Text : direct // Small Business Economics. 2000. Vol. 14. № 4. – P. 243-274.

103. Huang, G. Integrating Theories on Informal Economies: An Examination of Causes of Urban Informal Economies in China / G. Huang, D. Xue, B. Wang – Text : direct // Sustainability. 2020. Vol. 12. Integrating Theories on Informal Economies. № 7. – P. 2738.

104. Hubert, L. Comparing partitions / L. Hubert, P. Arabie – Text : direct // Journal of classification. 1985. Vol. 2. № 1. – P. 193-218.

105. Hussmanns, R. Defining and measuring informal employment / R. Hussmanns – Text : direct // Geneva: International Labour Office. 2004.

106. 15th International Conference of Labour Statisticians. Report III. Statistics of employment in the informal sectors, 19 - 28 January 1993 International Labour Office International Labour Organization. – URL: http://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/meetings-and-events/international-conference-of-labour-statisticians/WCMS_214299/lang--en/index.htm (дата обращения: 03.09.2019) – Текст: электронный.

107. 17th International Conference of Labour Statisticians. General report. International Labour Office International Labour Organization. – URL: http://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/meetings-and-events/international-conference-of-labour-statisticians/WCMS_087565/lang--en/index.htm (дата обращения: 03.09.2019) – Текст: электронный.

108. International Labour Office. 17th International Conference of Labour Statisticians, Geneva, 2003; Guidelines concerning a statistical definition of informal employment / International Labour Office // International Labour Office. 2003.

109. 20th International Conference of Labour Statisticians Resolution concerning statistics on work relationships International Labour Office International Labour Organization. – URL: https://www.ilo.org/stat/Publications/WCMS_648693/lang--en/index.htm (дата обращения: 29.08.2019) – Текст: электронный.

110. International Labour Office. Employment, incomes and equality: a strategy for increasing productive employment in Kenya. Employment, incomes and equality / International Labour Office ; International Labour Organization International Labour Office, 1972.

111. Formalization of the informal economy: Area of critical importance International Labour Office International Labour Organization. – URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_412833.pdf.

112. International Labour Office. Global Wage Report 2020–21: Wages and minimum wages in the time of COVID-19 / International Labour Office – Geneva: International Labour Office, 2020. – 212 p. – Text : direct.

113. International Labour Office. Handbook on population and housing census editing revision 1. / International Labour Office – Place of publication not identified: United Nations, 2011. p.– ISBN 978-92-1-461029-8. – Text : direct.

114. ILO Monitor: COVID-19 and the world of work. 5th edition International Labour Office International Labour Organization. – URL: http://www.ilo.org/global/topics/coronavirus/impacts-and-responses/WCMS_749399/lang--en/index.htm (дата обращения: 15.03.2021) – Текст: электронный.

115. Impact of lockdown measures on the informal economy International Labour Office International Labour Organization. – URL: <http://www.ilo.org/global/topics/employment-promotion/informal->

economy/publications/WCMS_743523/lang--en/index.htm (дата обращения: 15.03.2021) – Текст: электронный.

116. Impact of the COVID-19 crisis on loss of jobs and hours among domestic workers International Labour Office International Labour Organization. – URL: http://www.ilo.org/global/topics/domestic-workers/publications/factsheets/WCMS_747961/lang--en/index.htm (дата обращения: 09.03.2021) – Текст: электронный.

117. International Labour Office. Key Indicators of the Labour Market / International Labour Office 2016. p.– ISBN 978-92-2-030122-7. – Text : direct.

118. International Labour Office. Measurement of the Informal Economy: Addressing statistical challenges / International Labour Office. – Geneva: ILO, 2013. 2.1 Measurement of the Informal Economy.

119. International Labour Office. Measuring Informality: a statistical manual on the informal sector and informal employment. Measuring Informality / International Labour Office – Geneva: International Labour Office, 2013. p.– ISBN 978-92-2-127389-9. – Text : direct.

120. International Labour Office. Recommendation R204 - Transition from the Informal to the Formal Economy Recommendation, 2015 (No. 204) / International Labour Office – Text : direct. 2015.

121. Relevant SDG Targets related to Informal Economy International Labour Office Document. – URL: http://www.ilo.org/global/topics/dw4sd/themes/informal-economy/WCMS_558574/lang--en/index.htm (дата обращения: 29.08.2019) – Текст: электронный.

122. Report I - General Report - 20th International Conference of Labour Statisticians, Geneva, 10 - 19 October 2018 International Labour Office Publication. – URL: https://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/publications/WCMS_644595/lang--en/index.htm (дата обращения: 27.10.2021) – Текст: электронный.

123. Report III of the Conference: 19th International Conference of Labour Statisticians International Labour Office International Labour Organization. – URL:

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/publication/wcms_651209.pdf.

124. Report III: Report of the Conference, 20th International Conference of Labour Statisticians (Geneva, 10–19 October 2018), International Labour Office, Department of Statistics, Geneva International Labour Office International Labour Organization. – URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/publication/wcms_651209.pdf.

125. Resolution concerning decent work and the informal economy International Labour Office. – URL: http://www.ilo.org/asia/info/WCMS_098314/lang--en/index.htm (дата обращения: 03.09.2019) – Текст: электронный.

126. Revision of the Resolution concerning statistics of employment in the informal sector and the Guidelines regarding the statistical definition of informal employment (ICLS/20/2018/Room document 17) International Labour Office. – URL: http://www.ilo.org/stat/Publications/WCMS_636054/lang--en/index.htm (дата обращения: 27.10.2021) – Текст: электронный.

127. Statistical Update on Employment in the Informal Economy International Labour Office International Labour Organization. – URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/presentation/wcms_157467.pdf. (дата обращения: 19.05.2020) – Текст: электронный.

128. International Labour Office. The informal economy and decent work: a policy resource guide supporting transitions to formality. The informal economy and decent work / International Labour Office – Geneva: International Labour Office, 2013. p.– ISBN 978-92-2-126963-2. – Text : direct.

129. International Labour Office. Women and men in the informal economy: a statistical picture. Women and men in the informal economy / International Labour Office ; second edition – Geneva: International Labour Office, 2013. – 205 p.– ISBN 978-92-2-128169-6. – Text : direct.

130. International Labour Office. Women and men in the informal economy: a statistical picture. Women and men in the informal economy / International Labour Office 2018. p.– ISBN 978-92-2-131581-0. – Text : direct.

131. Johnson, S. Why do firms hide? Bribes and unofficial activity after communism // Journal of Public Economics. 2000. Vol. 76. Why do firms hide? № 3. – P. 495-520.

132. Joseph, T. E. Informal Economy and Gender Inequality / T. E. Joseph, C. M. Nevo, C. U. Nwolisa. – In Review, 2020.

133. Kaiser, H. F. The application of electronic computers to factor analysis / H.F. Kaiser – Text : direct // Educational and psychological measurement. 1960. Vol. 20. № 1. – P. 141-151.

134. Khamis, M. Does the minimum wage have a higher impact on the informal than on the formal labour market? Evidence from quasi-experiments / M. Khamis – Text : direct // Applied Economics. 2013. Vol. 45. Does the minimum wage have a higher impact on the informal than on the formal labour market? № 4. – P. 477-495.

135. Kim, I.-H. Welfare states, flexible employment, and health: a critical review // Health policy. 2012. Vol. 104. Welfare states, flexible employment, and health. № 2. – P. 99-127.

136. Kim, Y. S. Informal Employment and Worker's Well-Being in the Russian Federation / Y. S. Kim, M. Matytsin, S. Freije-Rodriguez. – The World Bank, 2019.

137. Kirchgässner, G. Granger Causality / G. Kirchgässner, J. Wolters, U. Hassler // Introduction to Modern Time Series Analysis / eds. G. Kirchgässner, J. Wolters, U. Hassler. – Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. – P. 95-125.

138. Kucera, D. Informal employment: Two contested policy issues / D. Kucera, L. Roncolato – Text : direct // International Labour Review. 2008. Vol. 147. Informal employment. № 4. – P. 321-348.

139. La Porta, R. Informality and Development / R. La Porta, A. Shleifer – Text : direct // Journal of Economic Perspectives. 2014. Vol. 28. № 3. – P. 109-126.

140. Leibfritz, W. Undeclared economic activity in central and eastern Europe -- how taxes contribute and how countries respond to the problem / W. Leibfritz. – The World Bank, 2011.

141. Loayza, N. V. Informality trends and cycles / N. V. Loayza, J. Rigolini The World Bank, 2006.

142. Maddah, M. The Effective Factors on Informal Economy in Developing Countries (Panel Data Model) / M. Maddah, B. Sobhani – Text : direct // International Journal of Regional Development. 2014. Vol. 1. № 1. – P. 12.

143. Maligalig, D. S. How can we measure the informal sector / D.S. Maligalig, M.F. Guerrero // Philippine Statistical Association Conference for the Department of Labor and Employment. Retrieved August. 2008. Vol. 24. – P. 2011.

144. Mata Greenwood, A. Developing a conceptual framework for a typology of atypical forms of employment: Outline of a strategy / A. Mata Greenwood, E. Hoffmann // Invited paper prepared for the Joint UNECE-Eurostat-ILO Seminar on Measurement of the Quality of Employment, Geneva. 2002. Developing a conceptual framework for a typology of atypical forms of employment. – P. 27-29.

145. Milligan, G. W. A study of the comparability of external criteria for hierarchical cluster analysis / G.W. Milligan, M.C. Cooper – Text : direct // Multivariate behavioral research. 1986. Vol. 21. № 4. – P. 441-458.

146. Mireia, J. Informal employment in high-income countries for a health inequalities research: A scoping review // Work. 2016. Vol. 53. Informal employment in high-income countries for a health inequalities research. № 2. – P. 347-356.

147. Moreno-Monroy, A. I. The effect of commuting costs and transport subsidies on informality rates / A.I. Moreno-Monroy, H.M. Posada – Text : direct // Journal of Development Economics. 2018. Vol. 130. – P. 99-112.

148. Moreno-Monroy, A. I. The impact of public transport expansions on informality: The case of the São Paulo Metropolitan Region / A.I. Moreno-Monroy, F.R. Ramos – Text : direct // Research in Transportation Economics. 2020. The impact of public transport expansions on informality. – P. 100928.

149. Nataraj, S. The Impact of Labor Market Regulation on Employment in Low-Income Countries: A Meta-Analysis // *Journal of Economic Surveys*. 2014. Vol. 28. The Impact of Labor Market Regulation on Employment in Low-Income Countries. № 3. – P. 551-572.

150. Nussbaum, M. The quality of life / M. Nussbaum, A. Sen Clarendon Press, 1993.

151. Packard, T. G. In from the Shadow: Integrating Europe's Informal Labor. In *In from the Shadow* / T. G. Packard, J. Koettl, C. Montenegro The World Bank, 2012. p.– ISBN 978-0-8213-9549-3. – Text : direct.

152. Rand, W. M. Objective criteria for the evaluation of clustering methods / W.M. Rand – Text : direct // *Journal of the American Statistical association*. 1971. Vol. 66. № 336. – P. 846-850.

153. Reichertz, J. Abduction: The Logic of Discovery of Grounded Theory / J. Reichertz – Text : direct // *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*. 2009. Vol. Vol 11. Abduction. – P. Risk and Uncertainty.

154. Renooy, P. H. The informal economy: Meaning, measurement and social significance. *The informal economy* / P. H. Renooy Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap, 1990.

155. Rezaee, M. R. A new cluster validity index for the fuzzy c-mean / M.R. Rezaee, B.P. Lelieveldt, J.H. Reiber – Text : direct // *Pattern recognition letters*. 1998. Vol. 19. № 3-4. – P. 237-246.

156. Ripley, B. D. *Pattern recognition and neural networks* / B. D. Ripley Cambridge university press, 2007.

157. Santana, V. Informal jobs: another occupational hazard for women's mental health? / V. Santana – Text : direct // *International Journal of Epidemiology*. 1997. Vol. 26. Informal jobs. № 6. – P. 1236-1242.

158. Sethuraman, S. V. Gender, informality and poverty: A global review / S.V. Sethuraman – Text : direct // *Gender Bias in Female Informal Employment and Incomes in Developing Countries*. 1998. Gender, informality and poverty.

159. Shapiro, S. S. An approximate analysis of variance test for normality / S.S. Shapiro, R.S. Francia – Text : direct // Journal of the American statistical Association. 1972. Vol. 67. № 337. – P. 215-216.

160. Shapiro, S. S. An analysis of variance test for normality (complete samples) / S.S. Shapiro, M.B. Wilk – Text : direct // Biometrika. 1965. Vol. 52. № 3/4. – P. 591-611.

161. Shultz, T. Human capital in the international encyclopedia of the social sciences / T. Shultz NY, 1968.

162. Singer, H. Unemployment in an African setting: lessons of the employment strategy mission to Kenya / H. Singer, R. Jolly – Text : direct // Int'l Lab. Rev. 1973. Vol. 107. Unemployment in an African setting. – P. 103.

163. Souza, P. R. Salário mínimo e taxa de salários no Brasil / P.R. Souza, P.E. Baltar – Text : direct. 1979.

164. Temkin, B. The negative influence of labor informality on subjective well-being / B. Temkin – Text : direct // Global Labour Journal. 2016. Vol. 7. № 1.

165. The World Bank. Stemming Russia's Informality : Unearthing Causes and Developing Solutions. Stemming Russia's Informality / The World Bank. – 2019.

166. Thomas, J. J. Informal economic activity / J. J. Thomas University of Michigan Press, 1992.

167. Tin Kam Ho. The random subspace method for constructing decision forests / Tin Kam Ho – Text : direct // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 1998. Vol. 20. № 8. – P. 832-844.

168. Tinsley, H. E. Handbook of applied multivariate statistics and mathematical modeling / H. E. Tinsley, S. D. Brown Academic press, 2000.

169. Tryon, R. C. Cluster analysis. Edwards Brothers / R.C. Tryon – Text : direct // Ann Arbor, Michigan. 1939. – P. 122.

170. Tukey, J. W. The future of data analysis / J.W. Tukey – Text : direct // The annals of mathematical statistics. 1962. Vol. 33. № 1. – P. 1-67.

171. Ullah, S. The impacts of informality on enterprise innovation, survival and performance: Some evidence from Pakistan / S. Ullah, C.C. Williams, B.W. Arif – Text :

direct // Journal of Developmental Entrepreneurship. 2019. Vol. 24. The impacts of informality on enterprise innovation, survival and performance. № 03. – P. 1950015.

172. Goal 8 Sustainable Development Knowledge Platform United nations United nations. – URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg8> (дата обращения: 29.08.2019) – Текст: электронный.

173. Wooldridge, J. M. Introductory econometrics: A modern approach : Michigan State University: South-Western Cengage Learning. Introductory econometrics / J. M. Wooldridge ; 5th edition Nelson Education, 2016. – 909 p. – Text : direct.

174. Yeh, J. Wiener measure in a space of functions of two variables / J. Yeh – Text : direct // Transactions of the American Mathematical Society. 1960. Vol. 95. № 3. – P. 433-450.

175. Zarova, E. V. The Random Forest Method in Research of Impact of Macroeconomic Indicators of Regional Development on Informal Employment Rate / E.V. Zarova, E.I. Dubravskaya – Text : direct // Voprosy statistiki. 2020. Vol. 27. № 6. – P. 37-55.

176. Zhao, F. Adaptive clustering algorithm based on max-min distance and bayesian decision theory / F. Zhao, Y. Yang, W. Zhao – Text : direct // IAENG Int. J. Comp. Sci. IJCS. 2017. Vol. 44. № 2. – P. 24.

Приложение А

Этапы разработки, содержание и статистические характеристики дефиниций, содержащихся в резолюциях и руководствах, принятых международными конференциями статистиков труда, других международных документов по вопросам неформальной занятости

Таблица А.1 – Этапы разработки статистической концепции и международных стандартов неформальной занятости

Год	Событие	Содержание этапа
1993	15-я МКСТ	Сформулировано определение неформального сектора
1999	Третье совещание Группы экспертов по статистике неформального сектора (Делийская Группа)	Сделан вывод о том, что группе следует сформулировать рекомендации в отношении выявления нестандартных форм занятости (включая надомную работу) внутри и за пределами неформального сектора
2001	Пятое совещание Группы экспертов по статистике неформального сектора (Делийской Группы)	Сделан вывод о том, что определение и измерение занятости в неформальном секторе должно быть дополнено определением и измерением неформальной занятости; члены этой группы должны были протестировать концептуальные определения, разработанные МОТ.
2002	90-я сессия Международной конференции труда	Подчеркнута необходимость формирования более качественных статистических данных о неформальной экономике; дано определение неформальной экономики. Дано поручение МОТ оказывать странам помощь в сборе, анализе и распространении соответствующей статистики.
2002	Шестое совещание Группы экспертов по статистике неформального сектора (Делийской Группы)	Признана необходимость консолидации опыта стран. Выработаны рекомендации по проведению дальнейших исследований для разработки статистического определения неформальной занятости и методов наблюдения неформальной занятости на основе ОРС

Год	Событие	Содержание этапа
2003	17-я МКСТ	Приняты руководящие принципы определения неформальной занятости как международный статистический стандарт
2013	Подведение итогов 17-й МКСТ	МОТ опубликовало руководство по методологическим вопросам проведения обследований занятости в неформальном секторе и неформальной занятости на страновом уровне
2013	19-я МКСТ	Выделено пять различных форм работы (занятость, производственная работа для собственного использования, неоплачиваемая стажерская работа, волонтерская работа и другие виды трудовой деятельности. Занятость, в соответствии с новыми стандартами, определяется как «все лица трудоспособного возраста, которые в течение короткого отчетного периода занимались какой-либо деятельностью по производству товаров или оказанию услуг за вознаграждение или прибыль» [122]
2015	104-я сессия Международной конференции труда	Согласно Рекомендации № 204 принято решение о создании предприятий и достойных рабочих мест для предотвращения перехода в неформальную занятость в формальной экономике [120, п. 1 (а)-1 (с)] подчеркивается важность статистической информации и указывается, что страны должны «где это возможно и по мере необходимости, собирать, анализировать и распространять статистические данные в разбивке по полу, возрасту, месту работы и другим специфическим социально-экономическим характеристикам, по размеру и структуре неформальной экономики, включая число неформальных экономических единиц, количество занятых работников и их секторы [120, п. 36]

Год	Событие	Содержание этапа
2018	20-я МКСТ	Принята Резолюции о статистике трудовых отношений, дающая методологическую основу для количественной оценки неформальной занятости на основе «Международной классификацией статуса занятости в соответствии с типом полномочий (ICSE-18-A)» и «Международной классификацией статуса занятости в зависимости от типа экономического риска (ICSE-18-R)» [109].

Источник: составлено с использованием [118]

Таблица А.2 – Содержание и статистические характеристики дефиниций, содержащихся в резолюциях и руководствах, принятых международными конференциями статистиков труда, других международных документов по вопросам неформальной занятости

Термин	Содержание
Неформальная экономика (Informal economy)	Все виды экономической деятельности, осуществляемой работниками или экономическими единицами, которые по закону или на практике не охвачены или в недостаточной степени охвачены формальными соглашениями ¹⁾ [125].
Неформальный сектор (Informal sector)	Группа производственных единиц (неинкорпорированные предприятия, принадлежащие домохозяйствам), включая «неформальные предприятия с собственным счетом» и «Предприятия неформальных работодателей» (на основе 15-й МКСТ)[106].
Предприятия неформального сектора (Informal sector enterprises)	<p>Неформальный сектор включает:</p> <p>1) предприятия, работающие «на свой счет», т.е. «на собственный страх и риск» (“own-account enterprises”). Это предприятия, которыми владеют и управляют работники, либо самостоятельно, либо в партнерстве с членами тех же или других домашних хозяйств, которые могут нанимать семейных работников и работников на случайных основаниях, но не нанимать сотрудников на постоянной основе.</p> <p>2) предприятия неформальных работодателей, работающих «на свой счет» (“enterprises of own-account employers”). Это предприятия домашних хозяйств, принадлежащие и управляемые работодателями, либо самостоятельно, либо в партнерстве с членами других домашних хозяйств и нанимающие одного или нескольких работников на постоянной основе [106].</p>
Занятость в неформальном секторе (Employment in the informal sector)	Все рабочие места на предприятиях неформального сектора (с) или все лица, которые работали, по крайней мере, на одном предприятии в неформальном секторе, независимо от их статуса в сфере занятости и от того, является ли это их основной или дополнительной работой[106]

¹⁾ Формальное соглашение (формальный договор) - договор, подлежащий государственной регистрации, считается для третьих лиц заключенным с момента его регистрации, если иное не установлено законом (п.3, ст. 433 ГК РФ).

Термин	Содержание
Неформальная оплачиваемая занятость (Informal wage employment)	Оплачиваемая работа, регулируемая трудовыми отношениями, которые не попадают под действие национального трудового законодательства, правил налогообложения доходов, социальной защиты или права на получение определенных пособий, связанных с занятостью [107].
Неформальная занятость (Informal employment)	<p>Общая численность «неформальных рабочих мест», занятых работниками, независимо от того, работают ли они на предприятиях формального сектора, предприятиях неформального сектора или в домашних хозяйствах. Эта численность включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работников, занимающих «неформальные» рабочие места, – работодателей и самозанятых на их собственных предприятиях неформального сектора – членов неформальных производственных кооперативов, – помогающих членов домашних хозяйств на предприятиях формального и неформального секторов экономики, – самозанятых работников, занимающихся производством продукции для конечного использования их домашними хозяйствами [107]
Занятость в неформальной экономике (Employment in informal sector)	<p>Сумма численности занятых в неформальном секторе и неформальной занятости за пределами неформального сектора.</p> <p>Термин не одобрен 17-й МКСТ [117, с. 86]</p>
Методы оценки неформальной занятости на основе рекомендаций 17-й МКСТ	<ol style="list-style-type: none"> 1) Предложения по включению дополнительных вопросов в ОРС для наблюдения неформальной занятости; 2) Расчет неформальной занятости разностным способом [119]
Неформальная занятость по критериям статистики трудовых отношений	Критерии неформальной занятости на основе «Международной классификацией статуса занятости в соответствии с типом полномочий (ICSE-18-A)» и «Международной классификацией статуса занятости в зависимости от типа экономического риска (ICSE-18-R)» [109]

Приложение Б

Применение рекомендаций, изложенных в резолюциях и руководствах, принятых международными конференциями статистиков труда при формировании статистической оценки неформальной занятости в Российской Федерации

Таблица Б.1 – Применение рекомендаций, изложенных в резолюциях и руководствах, принятых международными конференциями статистиков труда при формировании статистической оценки неформальной занятости в Российской Федерации

№ МКСТ	Определение, согласно рекомендациям, изложенным в резолюциях и руководствах, принятых международными конференциями статистиков труда	Формирование статистической оценки «неформальной занятости» в Российской Федерации
15	<p>Неформальный сектор – это:</p> <p>1) Частные неинкорпорированные предприятия, т.е. предприятия, принадлежащие отдельным лицам или домашним хозяйствам, которые не являются отдельными юридическими лицами и для которых нет полных счетов, позволяющих осуществлять финансовое разделение производственной деятельности предприятия от других видов деятельности его владельца (владельцев).</p> <p>Частные неинкорпорированные предприятия включают: (а) неинкорпорированные предприятия, принадлежащие и управляемые отдельными членами домохозяйства или несколькими членами одного и того же домашнего хозяйства, а также (б) неинкорпорированные партнерства и кооперативы, созданные членами разных домашних хозяйств, если у них нет полного набора счетов.</p>	<p>Согласно «Методологических положениях по измерению занятости в неформальном секторе экономики», утвержденных Росстатом 25 октября 2001 г., основанных на резолюциях принятое 15-й МКСТ [64] занятость в неформальном секторе включает в себя «... всех лиц, которые в течение обследуемого периода были заняты, по меньшей мере, в одной из производственных единиц неформального сектора независимо от их статуса занятости и от того, являлась ли данная работа для них основной или дополнительной».</p> <p>«Предприятиями неформального сектора считаются предприятия домашних хозяйств или некорпоративные предприятия, принадлежащие домашним хозяйствам, которые осуществляют производство товаров и услуг для реализации на рынке и не имеют правового статуса юридического лица.</p>

№ МКСТ	Определение, согласно рекомендациям, изложенным в резолюциях и руководствах, принятых международными конференциями статистиков труда	Формирование статистической оценки «неформальной занятости» в Российской Федерации
15	<p>2) Все или, по крайней мере, некоторые из произведенных товаров или услуг этих предприятий предназначены для продажи или бартера (с возможным включением в неформальный сектор домашних хозяйств, которые производят личные услуги при найме платных домашних работников).</p> <p>3) Их размер с точки зрения занятости ниже определенного порога, который устанавливается в зависимости от национальных условий и / или они не зарегистрированы в соответствии с конкретными формами национального законодательства¹ и / или их наемные работники (если они есть) не зарегистрированы².</p> <p>4) Занимаются несельскохозяйственными видами деятельности, включая вторичную несельскохозяйственную деятельность предприятий в сельскохозяйственном секторе.</p>	<p>В соответствии со статьей 48 Гражданского кодекса Российской Федерации, юридическим лицом признается организация, которая имеет в собственности, хозяйственном ведении или оперативном управлении обособленное имущество и отвечает по своим обязательствам этим имуществом, может от своего имени приобретать и осуществлять имущественные и личные неимущественные права, нести обязанности, быть истцом и ответчиком в суде. Юридические лица должны иметь самостоятельный баланс и смету».</p> <p>В качестве критерия определения единиц неформального сектора принят критерий отсутствия государственной регистрации в качестве юридического лица.</p> <p>При этом критерии регистрации работников и размера предприятия не применяются, хотя согласно методологическим положениям Росстата по измерению занятости в неформальном секторе и методологии проведения Обследования рабочей силы¹ фиксируются (переменная K_NAIM о численности на предприятии, работники, задействованные в неформальных отношениях (работающие без оформления трудовых отношений, на основе устной договоренности (переменная ZAN_DG))</p>

¹ Имеются в виду следующие формы национального законодательства: как фабричные или коммерческие акты, налоговые или социальные законы о безопасности, нормативные акты профессиональных групп или аналогичные акты, законы или нормативные акты, установленные национальными законодательными органами, но не местные правила выдачи торговых лицензий или разрешений на предпринимательскую деятельность.

² Предприятие считается неформальным, если никто из его работников не зарегистрированы.

№ МКСТ	Определение, согласно рекомендациям, изложенным в резолюциях и руководствах, принятых международными конференциями статистиков труда	Формирование статистической оценки «неформальной занятости» в Российской Федерации
17	<p>Неформальная занятость включает в себя общее число неформальных рабочих мест, будь то на предприятиях формального сектора, или на предприятиях неформального сектора, или в домашних хозяйствах в течение заданного периода времени.</p> <p>1) работники за собственный счет, работающие на собственных предприятиях неформального сектора;</p> <p>2) работодателей, работающих на собственных предприятиях неформального сектора;</p> <p>3) помогающие члены домашних хозяйств, независимо от того, работают ли они на предприятиях формального или неформального секторов;</p> <p>4) члены неформальных производственных кооперативов;</p> <p>5) наемные работники, занимающие неформальные рабочие места на предприятиях формального сектора, предприятиях неформального сектора или как оплачиваемые домашние работники, нанятые домашними хозяйствами;</p> <p>6) работники за собственный счет, занимающиеся производством товаров исключительно для собственного конечного использования своими домохозяйствами.</p>	<p>Росстат недоучитывает неформальную занятость за пределами неформального сектора и рассчитывает численность населения, занятого в неформальном секторе, в которую включаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> «- индивидуальные предприниматели; - лица, работающие по найму у индивидуальных предпринимателей и физических лиц; - помогающие члены семьи в собственном деле, принадлежащем кому-либо из родственников; - работающие на индивидуальной основе, без регистрации в качестве индивидуального предпринимателя; - занятые в собственном домашнем хозяйстве по производству продукции сельского, лесного хозяйства, охоты и рыболовства, предназначенной преимущественно для продажи или обмена; - занятые в собственном домашнем хозяйстве по производству товаров для быта и дома, предназначенных преимущественно для продажи или обмена.»²

¹ Приказ Росстата от 30.06.2017 N 445 (ред. от 07.12.2018) «Об утверждении Методологических положений по проведению выборочных обследований рабочей силы».

² Приказ Росстата от 30.06.2017 N 445 (ред. от 07.12.2018) «Об утверждении Методологических положений по проведению выборочных обследований рабочей силы».

№ МКСТ	Определение, согласно рекомендациям, изложенным в резолюциях и руководствах, принятых международными конференциями статистиков труда	Формирование статистической оценки «неформальной занятости» в Российской Федерации
20	Критерии социальной защиты для выявления неформальной занятости среди работников: 1) социальная защита, зависящая от работы; 2) доступ к оплачиваемому ежегодному отпуску; 3) доступ к оплачиваемому отпуску по болезни.	Не применяется

Источник: составлено автором

Приложение В

Сравнение структурных характеристик неформальной занятости в России и в развитых европейских странах

Несмотря на пристальное внимание мирового сообщества к вопросу снижения неформальной занятости, проблема остается актуальной. По данным отчета за 2019 год, она широко распространена в $\frac{3}{4}$ стран и более половины всех занятых в несельскохозяйственных секторах заняты в неформальном секторе [172].

В рамках целей устойчивого развития МОТ выделяет две как непосредственно связанные с неформальной занятостью: 8.3 («Содействовать проведению ориентированной на развитие политики, которая способствует производительной деятельности, созданию достойных рабочих мест, предпринимательству, творчеству и инновационной деятельности, и поощрять формализацию и развитие микро-, малых и средних предприятий, в том числе посредством предоставления им доступа к финансовым услугам.») и 10.2 («К 2030 году поддержать законодательным путем и поощрять активное участие всех людей в социальной, экономической и политической жизни независимо от их возраста, пола, инвалидности, расы, этнической принадлежности, происхождения, религии и экономического или иного статуса»)[121].

В тоже время, несколько целей устойчивого развития, такие как ликвидации нищеты (ЦУР 1), гендерное равенство (ЦУР 5) и развитие общества (ЦУР 16) имеют косвенное отношение к неформальной занятости.

Дайан Ф. Фрей отмечает противоречия, которые могут возникнуть при реализации ЦУР 8 из-за столкновения сторонников делового подхода, отстаиваемого Международной организацией работодателей, и прав человека на полную занятость и достойную работу, отстаиваемых Международной конфедерацией профсоюзов. По её мнению, сторонники делового подхода будут поддерживать усилия, направленные на то, чтобы побудить МОТ и национальные правительства сосредоточиться на политике, которая создает и поддерживает

бизнес, рыночные решения и нормативные и налоговые режимы, которые являются «разумными и справедливыми» с точки зрения бизнеса. Разумная и справедливая политика включает сокращение «государственных расходов, затрат на оплату труда, не связанных с заработной платой, установление чрезмерных нормативов и чрезмерное регулирование деятельности работодателей». Если экономический рост будет отставать и не сможет обеспечить достаточное количество рабочих мест, то защитники корпоративных интересов будут иметь все основания утверждать, что политическая среда не была достаточно благоприятной для бизнеса.

С точки зрения прав человека, стоило бы разделить полную занятость и достойную работу от экономического роста. Со своей стороны, правозащитники и трудовые активисты могут указать на необходимость достижения полной занятости и достойной работы для всех к 2030 году.

Несмотря на заложенные в ЦУР 8 противоречия, такие показатели как отслеживание неформальной занятости (индикатор 8.3.1), среднечасовой заработок (индикатор 8.5.1), безработица (индикатор 8.5.2) и общих государственных расходов на программы социальной защиты и занятости в виде доли в национальных бюджетах и ВВП (показатель 8.b.1) полезны в качестве инструментов отчетности и напрямую связаны со всеми четырьмя стандартами достойного труда [95].

В качестве информационной базы исследования использованы данные специализированного сборника Международной организации труда, включающего гармонизированные данные по 90 показателям неформальной занятости в разрезе социально-демографических характеристик и групп стран [130].

В результате применения методов кластерного анализа (агломеративного метода Уорда и метода k-средних) отобраны 17 кластерообразующих показателей и получены два кластера европейских стран, однородных по структурным показателям неформальной занятости (рисунок В.1). Полученные кластеры отличаются по уровню экономического развития.

Первый кластер (Австрия, Чехия, Дания, Эстония, Финляндия, Франция,

Германия, Исландия, Литва, Люксембург, Норвегия, Швеция, Швейцария) характеризуется высоким уровнем ВВП на душу населения (в 2017 г. – 51962 долларов США, в текущих ценах).

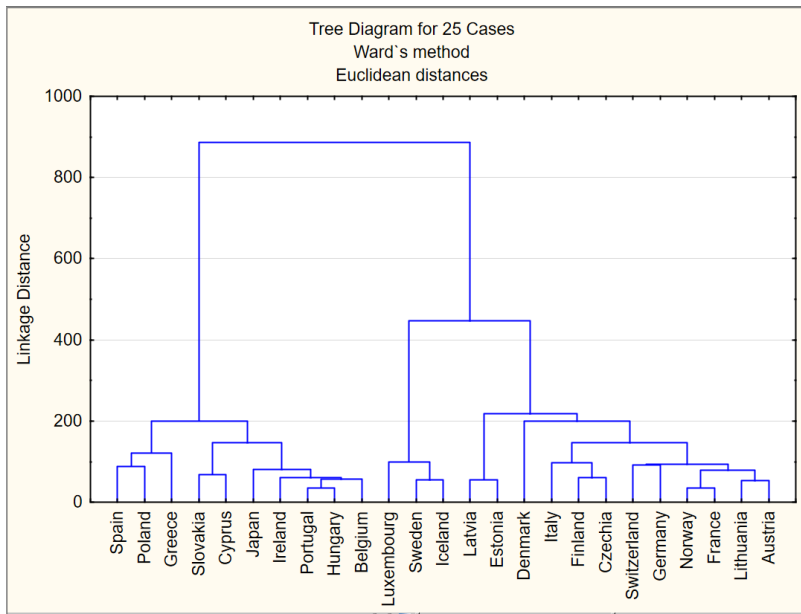


Рисунок В.1 – Кластеризация развитых европейских стран по структурным характеристикам неформальной занятости

Источник: составлено автором

По уровню экономического развития Россия ближе к странам второго кластера (Бельгия, Кипр, Греция, Венгрия, Ирландия, Италия, Япония, Латвия, Польша, Португалия, Словакия, Испания). В среднем по этому кластеру ВВП на душу населения в 2017 году составил 37860 долларов США, в России – 25533 долларов США, в текущих ценах. (приведены в таблице В.1).

Таблица В.1 – Показатели, характеризующие кластеры европейских стран, однородных по структурным показателям неформальной занятости

Код	Показатель	РФ	Кластер 1	Кластер 2
В1	Доля неформальной занятости в общей занятости мужчин и женщин во всех секторах	35,90	8,33	19,34
В13	Доля несельскохозяйственной неформальной занятости мужчин и женщин в несельскохозяйственном секторе во всех секторах	35,60	7,70	17,10

Код	Показатель	РФ	Кластер 1	Кластер 2
B14	Доля несельскохозяйственной неформальной занятости в неформальном секторе в несельскохозяйственном секторе как мужчин, так и женщин	24,30	5,27	13,33
B2	Доля неформальной занятости в неформальном секторе в общей занятости мужчин и женщин	24,40	5,83	15,73
D9	Доля индивидуальных работников в формальной занятости, как мужчин, так и женщин	8,60	4,45	2,70
SE15	Доля занятых в несельскохозяйственном секторе в формальном секторе	75,70	93,28	86,44
SE3	Доля занятости в формальном секторе	75,60	92,72	84,03
TA10	Доля неформальной занятости как мужчин, так и женщин в сфере услуг	33,60	8,40	17,79
TA7	Доля мужчин и женщин в неформальной занятости в промышленности	41,20	5,32	15,13
U10	Общая неформальная занятость Сельский неформальный сектор	20,40	6,75	20,36
U14	Несельскохозяйственная неформальная занятость как в городском, так и в сельском неформальном секторе	24,30	5,27	13,33
U17	Несельскохозяйственная неформальная занятость в городах Все секторы	35,30	7,68	16,58
U18	Несельскохозяйственная неформальная занятость городской неформальный сектор	25,50	5,17	12,88
U21	Несельскохозяйственная неформальная занятость в сельских районах все секторы	37,00	7,83	18,62
U22	Несельскохозяйственная неформальная занятость Сельский неформальный сектор	19,30	5,42	14,64
U5	Общая неформальная занятость в городах по всем секторам	35,20	7,77	17,13

Код	Показатель	РФ	Кластер 1	Кластер 2
U6	Общая неформальная занятость в городском неформальном секторе	25,40	5,24	13,44

Источник: составлено автором

По результатам сопоставлений (рисунок В.2) можно сделать вывод, что Россия имеет близкий к развитым европейским странам уровень легализированной занятости (показатель D9 - «Доля самозанятых в составе формальной занятости», на рисунке В.2 отмечено кругом). Однако, по остальным структурным характеристикам наблюдается существенное отличие России от высокоразвитых европейских стран. Можно сделать вывод, что требуется разработка собственных методов регулирования неформальной занятости с учетом опыта этих стран.

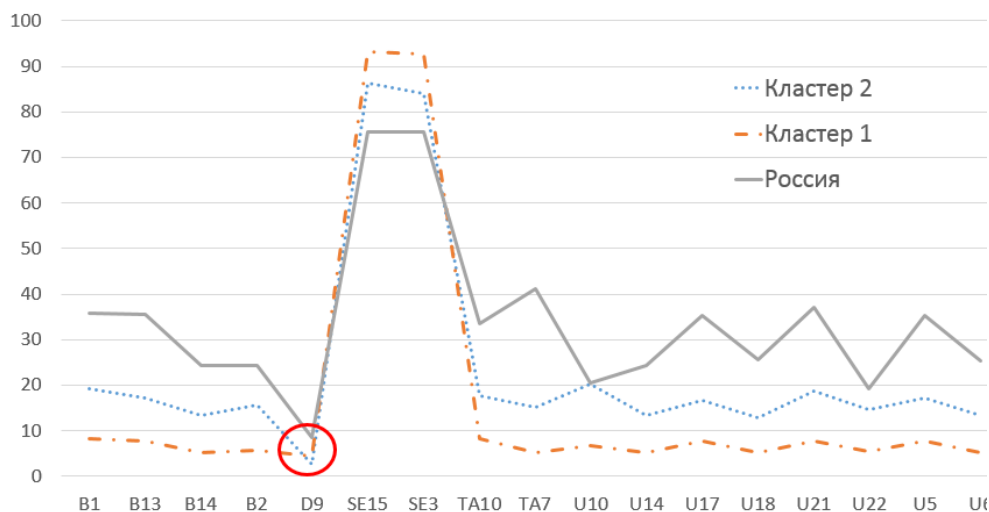


Рисунок В.2 – Структурные характеристики неформальной занятости в России и развитых европейских странах (2 кластера)

Примечание – данные соответствуют самым последним оценкам доли занятых в неформальном секторе в период 2012–2017 гг. [11]

Источник: составлено автором, использована база данных по неформальной занятости ILO-WIEGO и гармонизированные ряды по неформальной занятости ILOSTAT, www.ilo.org/ilostat (дата просмотра 4 июня 2018 г.); для данных по ВВП — Показатели мирового развития.

Приложение Г

Показатели информационного массива для целей построения модели влияния неформальной занятости на социально-экономическое развитие субъектов Российской Федерации

Сформированная система статистических показателей состоит из двух блоков, первый из которых - Показатели неформальной занятости – представлен шестью коэффициентами:

- 1) Занятые в неформальном секторе к общей численности занятого населения (коэффициент);
- 2) Доля занятых только в неформальном секторе от общего числа неформально занятых (коэффициент);
- 3) Доля занятых как в неформальном и формальном секторах от общего числа неформально занятых (коэффициент);
- 4) Занятые в неформальном и формальном секторах к занятым только в неформальном секторе (коэффициент);
- 5) С основной работой в неформальном секторе к занятым в неформальном и формальном секторах (коэффициент);
- 6) С дополнительной работой в неформальном секторе к занятым в неформальном и формальном секторах (коэффициент). Опишем показатели, входящие в каждый из блоков.

Блок 2.1. «Экономический рост» сформирован четырьмя подсистемами показателей: макроэкономическая ситуация, предпринимательство, рынок труда и инновационное развитие экономики цифровизация общества.

В качестве основных сводных показателей, в рамках подсистемы показателей, описывающих макроэкономическую ситуацию (подсистема 2.1.1.) в регионе выделены две группы показателей:

- Агрегатные показатели
- Показатели экономического развития и роста

Таблица Г.1 – Перечень показателей, входящих в группу «Агрегатные показатели»

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период
2.1.1.1.1	Валовой региональный продукт на душу населения *	AD	рублей	2005, 2010,....., 2019
2.1.1.1.2	Индекс физического объема валового регионального продукта*	AG1	в постоянных ценах; в процентах к предыдущему году	2005, 2010,....., 2019
2.1.1.1.3	Объем инвестиций в основной капитал на душу населения	AG2	в фактически действовавших ценах; рублей	2005, 2010,....., 2019
2.1.1.1.4	Индекс физического объема инвестиций в основной капитал	AG3	в сопоставимых ценах; в процентах к предыдущему году	2005, 2010,....., 2019
2.1.1.1.5	Индексы физического объема оборота розничной торговли	AG4	в сопоставимых ценах; в процентах к предыдущему году	2005, 2010,....., 2019
Примечание – * обозначены показатели к которым применен сдвиг на год (в качестве значение за 2019 год приведено значение показателя за 2018 год, за 2018 год указан 2017 и т.д.)				

Источник: составлено автором

Таблица Г.2 – Перечень показателей, входящих в группу «Показатели экономического развития и роста»

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период
2.1.1.2.1	Отношение стоимости основных фондов к валовому региональному продукту	ED1	коэффициент, ОФ в млн р. к ВРП в млн р.	2005, 2010,....., 2019
2.1.1.2.2	Степень износа основных фондов	ED2	на конец года; в процентах	2005, 2010,....., 2019
2.1.1.2.3	Энергоемкость ВВП (ВРП)	ED3	кг условного топлива/ на 10 тыс. рублей	2012,....., 2019
2.1.1.2.4	Индекс физического объема природоохранных расходов по субъектам Российской Федерации	ED4	в % к предыдущему году, в сопоставимых ценах	2014,....., 2018

Источник: составлено автором

Показатели ED2 и ED4 пересчитаны в коэффициенты.

Подсистема 2.1.2 «Предпринимательство: Структура экономики по видам экономической деятельности» представлена 27 показателями, приведёнными в таблице Г.3.

Таблица Г.3 – Перечень показателей, входящих в группу «Предпринимательство: Структура экономики по видам экономической деятельности»

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период
2.1.2.1.	Число предприятий и организаций	ES1	на конец года	2010, 2015,....., 2019
2.1.2.2.	Индексы промышленного производства в соответствии с ОКВЭД2 (2015-2017 гг.)	ES4	в процентах к предыдущему году	2015,....., 2019
2.1.2.3.	Индексы производства по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых» в соответствии с ОКВЭД2	ES6	в процентах к предыдущему году	2015,....., 2019
2.1.2.4.	Индексы производства по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» в соответствии с ОКВЭД2	ES8	в процентах к предыдущему году	2015,....., 2019
2.1.2.5.	Индексы производства по виду экономической деятельности «Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» в соответствии с ОКВЭД2 (2015-2017 гг.)	ES10	в процентах к предыдущему году	2015,....., 2019
2.1.2.6.	Индексы производства по виду экономической деятельности «Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» в соответствии с ОКВЭД2 (2015-2017 гг.)	ES11	в процентах к предыдущему году	2015,....., 2019

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период
2.1.2.7.	Индексы производства продукции сельского хозяйства	ES12	в сопоставимых ценах; в процентах к предыдущему году	2005, 2015...2019
2.1.2.8.	Ввод в действие жилых домов на 1000 человек населения	ES13	м ² общей площади жилых помещений	2005, 2010,....., 2019
2.1.2.9.	Ввод в действие квартир на 1000 человек населения	ES14	единиц	2005, 2010,....., 2019
2.1.2.10.	Оборот розничной торговли на душу населения	ES15	в фактически действовавших ценах; рублей	2005, 2010,....., 2019
2.1.2.11.	Оборот оптовой торговли на душу населения	ES16	тыс. рублей / человека	2010,....., 2019
2.1.2.12.	Объем платных услуг населению на душу населения	ES17	рублей	2005, 2010,....., 2019
2.1.2.13.	Объем бытовых услуг населению на душу населения	ES18	рублей	2005, 2010,....., 2019
2.1.2.14.	Объем транспортных услуг населению на душу населения	ES19	рублей	2005, 2010,....., 2019
2.1.2.15.	Объем услуг связи на душу населения	ES20	рублей	2005, 2010,....., 2019
2.1.2.16.	Объем коммунальных услуг населению на душу населения	ES21	рублей	2005, 2010,....., 2019
2.1.2.17.	Индексы цен на первичном рынке жилья	ES22	на конец года; в процентах к концу предыдущего года	2005, 2010,....., 2019
2.1.2.18.	Индексы цен на вторичном рынке жилья	ES23	на конец года; в процентах к концу предыдущего года	2005, 2010,....., 2019
2.1.2.19.	Индексы цен производителей промышленных товаров	ES25	декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах	2013,....., 2019
2.1.2.20.	Индексы цен производителей промышленных товаров по виду деятельности "Добыча полезных ископаемых" в соответствии с ОКВЭД2	ES27	декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах	2013,....., 2019

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период
2.1.2.21.	Индексы цен производителей промышленных товаров по виду деятельности "Обрабатывающие производства" в соответствии с ОКВЭД2	ES29	декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах	2013,....., 2019
2.1.2.22.	Индекс цен производителей сельскохозяйственной продукции	ES31	в процентах к предыдущему году	2005, 2010,....., 2019
2.1.2.23.	Индекс цен приобретения промышленных товаров и услуг	ES32	в процентах к предыдущему году	2005, 2010,....., 2019
2.1.2.24.	Индексы цен производителей на строительную продукцию	ES33	декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах	2005, 2010,....., 2019
2.1.2.25.	Индексы тарифов на грузовые перевозки	ES34	декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах	2005, 2010,....., 2019
2.1.2.26.	Доля экспорта субъекта в совокупной внешней торговле со странами дальнего зарубежья	ES35	в процентах	2005, 2010,....., 2019
2.1.2.27.	Доля экспорта субъекта в совокупной внешней торговле со странами СНГ	ES36	в процентах	2005, 2010,....., 2019

Источник: составлено автором

Показатели ES1, ES17, ES18, ES19, ES20 и ES21 пересчитаны в относительные к значению показателя по Российской Федерации в целом.

Показатели ES4, ES6, ES8, ES10, ES11, ES12, ES22, ES23, ES25, ES27, ES29, ES31, ES32, ES33, ES34, ES35 и ES36 переведены в коэффициенты.

Подсистема «Рынок труда: Показатели трудовых ресурсов» 2.1.3. представлена 9 показателями, которые приведены в таблице Г.4.

Таблица Г.4 – Перечень показателей, входящих в группу «Рынок труда: Показатели трудовых ресурсов»

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период
2.1.3.1.	Уровень участия в рабочей силе	EL1	по данным выборочных обследований рабочей	2005, 2010,....., 2019

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период
			силы; в процентах	
2.1.3.2.	Изменение среднегодовой численности занятых	EL2	в процентах к предыдущему году	2005, 2010,....., 2019
2.1.3.3.	Уровень занятости населения	EL3	по данным выборочных обследований рабочей силы; в процентах	2005, 2010,....., 2019
2.1.3.4.	Уровень безработицы	EL4	по данным выборочных обследований рабочей силы; в среднем за год; в процентах	2005, 2010,....., 2019
2.1.3.5.	Уровень зарегистрированной безработицы	EL5	на конец года; в процентах	2005, 2010,....., 2019
2.1.3.6.	Индекс производительности труда	EL6	процент, значение показателя за год, к базисному периоду	2012,....., 2019
2.1.3.7.	Индекс изменения трудоемкости (индекс изменения фонда рабочего времени в % к индексу производства) в промышленном производстве по субъектам Российской Федерации)	EL7	в % к предыдущему году	2012,....., 2019
2.1.3.8.	Просроченная задолженность по заработной плате в расчете на одного работника, перед которым имеется просроченная задолженность	EL8	на конец года; рублей	2005, 2010,....., 2019
2.1.3.9.	Численность иностранных граждан, имевших действующее разрешение на работу	EL9	в процентах к итогу	2011,2014,....., 2019

Источник: составлено автором

Показатель «Просроченная задолженность по заработной плате в расчете на одного работника, перед которым имеется просроченная задолженность» (EL8)

пересчитан относительно российского уровня, остальные приведены к коэффициентам.

Подсистема 2.1.4. «Инновационное развитие экономики цифровизация общества» представлена 7 показателями.

Таблица Г.5 – Перечень показателей, входящих в группу «Инновационное развитие экономики цифровизация общества»

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период
2.1.4.1.	Удельный вес организаций, осуществлявших технологические, маркетинговые и организационные инновации, в общем числе обследованных организаций	SS1	процентов	2006, 2010,....., 2019
2.1.4.2.	Затраты на технологические инновации в процентах от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг	SS2	процентов	2006, 2010,....., 2019
2.1.4.3.	Число персональных компьютеров на 100 работников	SS3	штук	2005, 2010,....., 2019
2.1.4.4.	Удельный вес домашних хозяйств, имевших доступ к сети Интернет	SS4	по данным выборочного обследования населения по вопросам использования ИКТ; в процентах от общего числа домохозяйств соответствующего субъекта Российской Федерации	2014,....., 2019
2.1.4.5.	Число подключенных абонентских устройств мобильной связи на 1000 человек населения	SS5	на конец года; штук	2005, 2010,....., 2019

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период
2.1.4.6.	Доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП	SS6	в процентах	2011, ..., 2019
2.1.4.7.	Объем инновационных товаров, работ, услуг	SS7	в процентах от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг	2005, 2010, 2014,....., 2019

Источник: составлено автором

Показатели SS1, SS2, SS3, SS4, SS6 и SS7 пересчитаны в коэффициенты.

Блок 2.2. «Человеческий капитал» состоит из подсистем «Демография», «Развитие социальной сферы», «Доходы и расходы населения».

Подсистема 2.2.1 «Демографические показатели» представлена 12 показателями, включая показатели естественного и миграционного движения населения, удельный вес городского населения, ожидаемую продолжительность жизни и др. Полный перечень показателей приведен в таблице Г.6

Таблица Г.6 – Перечень показателей, входящих в группу «Демографические показатели»

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период
2.2.1.1.	Удельный вес городского населения в общей численности населения	D1	оценка на конец года; в процентах	2005, 2010,....., 2019
2.2.1.2.	Коэффициенты демографической нагрузки	D2	оценка на конец года; на 1000 человек трудоспособного возраста приходится лиц нетрудоспособных возрастов	2005, 2010,....., 2019
2.2.1.3.	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении	D3	число лет	2005, 2010,....., 2019
2.2.1.4.	Общие коэффициенты брачности на 1000 человек населения	D4	число браков на 1000 человек населения, промилле	2005, 2010,....., 2019
2.2.1.5.	Общие коэффициенты разводимости на	D5	число разводов на 1000 человек населения, промилле	2005, 2010,....., 2019

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период
	1000 человек населения			
2.2.1.6.	Плотность населения	DD	чел/км ²	2012,....., 2019
2.2.1.7.	Общие коэффициенты рождаемости	DE1	число родившихся на 1000 человек населения	2005, 2010,....., 2019
2.2.1.8.	Общие коэффициенты смертности	DE2	число умерших на 1000 человек населения	2005, 2010,....., 2019
2.2.1.9.	Коэффициенты младенческой смертности	DE3	число детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1000 родившихся живыми	2005, 2010,....., 2019
2.2.1.10.	Коэффициенты естественного прироста населения на 1000 человек населения	DE4	разность общих коэффициентов рождаемости и смертности	2005, 2010,....., 2019
2.2.1.11.	Суммарный коэффициент рождаемости	DE5	число детей на 1 женщину	2005, 2010,....., 2019
2.2.1.12.	Коэффициенты миграционного прироста на 10 000 человек населения	DM	количество мигрантов на 10 000 человек населения	2005, 2010,....., 2019

Источник: составлено автором

Показатели D1, D2, D3, D4, D5, DD, DE1, DE2 и DE3 пересчитаны относительно российского уровня.

Подсистема 2.2.2. «Развитие социальной сферы» состоит из 5 групп показателей: качество медицинской помощи; уровень образования; уровень преступности; доходы «указных» категорий работников; Показатели бюджетной обеспеченности.

Группа показателей 2.2.2.1. «Качество медицинской помощи» представлена 8 показателями, которые приведены в таблице Г.7.

Таблица Г.7 – Перечень показателей, входящих в группу «Качество медицинской помощи»

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период
2.2.2.1.1.	Число больничных коек на 10 000	SM1	на конец года; коек	2005, 2010, 2012,.....,

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период
	человек населения			2019
2.2.2.1.2.	Мощность амбулаторно-поликлинических организаций на 10 000 человек населения	SM2	на конец года; посещений в смену	2005, 2010, 2012,....., 2019
2.2.2.1.3.	Численность врачей всех специальностей на 10 000 человек населения	SM3	человек	2005, 2010, 2012,....., 2019
2.2.2.1.4.	Численность населения на одного врача	SM4	на конец года; человек	2005, 2010, 2012,....., 2019
2.2.2.1.5.	Численность населения на одного работника среднего медицинского персонала	SM5	на конец года; человек	2005, 2010, 2012,....., 2019
2.2.2.1.6.	Количество среднего медицинского персонала на одного врача	SM45		2005, 2010, 2012,....., 2019
2.2.2.1.7	Заболеваемость на 1000 человек населения	SM6	зарегистрировано заболеваний у пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни	2005, 2010, 2012,....., 2019
2.2.2.1.8.	Отношение числа больничных коек к численности врачей всех специальностей	SM7	коек/врачей	2005, 2010, 2012,....., 2019

Источник: составлено автором

Показатель SM45 «Количество среднего медицинского персонала на одного врача» рассчитан как отношение показателей Численность населения на одного врача (SM4) и Численность населения на одного работника среднего медицинского персонала (SM5).

Группа показателей 2.2.2.2. «Уровень образования» представлена показателем «Охват детей дошкольным образованием» (SE), который измеряется в процентах от численности детей соответствующего возраста на конец года. В

информационной базе представлены данные за 2005, 2010-2019 гг. Показатель приведен к коэффициенту.

Группа показателей 2.2.2.3. «Уровень преступности» также представлена одним показателем: «Число зарегистрированных преступлений на 100 000 человек населения» (SC), который представляет собой число преступлений, зарегистрированных на 100 000 человек населения. В информационной базе представлены данные за 2011- 2019 гг.

Группа показателей 2.2.2.4. Доходы «указных» категорий работников состоит из 5 показателей, представленных в таблице Г.8.

Таблица Г.8 – Перечень показателей, входящих в группу «Доходы «указных» категорий работников»

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период	
2.2.2.4.1.	Отношение средней заработной платы работников определенной категории к среднемесячному доходу от трудовой деятельности по субъектам Российской Федерации	врачей и работников медицинских организаций, имеющих высшее медицинское (фармацевтическое) или иное высшее образование, предоставляющих медицинские услуги (обеспечивающих предоставление медицинских услуг), в организациях государственной и муниципальной форм собственности	Wdoct	в процентах	2015, ... , 2019
2.2.2.4.2.		педагогических работников образовательных организаций общего образования государственной и муниципальной форм собственности	Wteach	в процентах	2015, ... , 2019

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период	
2.2.2.4.3.	Отношение средней заработной платы работников определенной категории к среднемесячному доходу от трудовой деятельности по субъектам Российской Федерации	преподавателей образовательных организаций высшего профессионального образования государственной и муниципальной форм собственности	Wprof	в процентах	2015, ... , 2019
2.2.2.4.4.		работников учреждений культуры государственной и муниципальной форм собственности	Wcult	в процентах	2015, ... , 2019
2.2.2.4.5.		социальных работников в организациях государственной и муниципальной форм собственности	Wsoc	в процентах	2015, ... , 2019

Источник: составлено автором

Показатели данной группы пересчитаны в коэффициенты.

Группа показателей 2.2.2.5. «Показатели бюджетной обеспеченности» приведены в таблице Г.9.

Таблица Г.9 – Перечень показателей, входящих в группу «Показатели бюджетной обеспеченности»

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период
2.2.2.5.1	Доходы консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации на душу населения	ЕВ1	тысяч рублей	2012,....., 2019
2.2.2.5.2	Численность работников государственных органов и органов местного самоуправления на 10000 человек постоянного населения по субъектам Российской Федерации	ЕВ2	человек	2010,....., 2019

Источник: составлено автором

Показатели данной группы пересчитаны относительно российского уровня.

Подсистема 2.2.3. «Доходы и расходы населения: Благосостояние населения» состоит из 31 показателя, которые описывают структуры денежных доходов и расходов населения, реальные доходы населения, их отношение к величине прожиточного минимума и другие показатели, полный перечень которых приведен в таблице Г.10.

Таблица Г.10 – Перечень показателей, входящих в подсистему «Доходы и расходы населения: Благосостояние населения»

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период	
2.2.3.1.	Реальные доходы населения	SI1	в процентах к предыдущему году	2005, 2010,....., 2019	
2.2.3.2.	Реальная начисленная заработная плата работников организаций	SI2	в процентах к предыдущему году	2005, 2010,....., 2019	
2.2.3.3.	Реальный размер назначенных пенсий	SI3	в процентах к предыдущему году	2010,....., 2020	
2.2.3.4.	Структура потребительских расходов домашних хозяйств	Доходы от предпринимательской деятельности	SI4_E	в процентах от общего объема денежных доходов	2005, 2010,....., 2019
2.2.3.5.		Оплата труда	SI4_W	в процентах от общего объема денежных доходов	2005, 2010,....., 2019
2.2.3.6.		Социальные выплаты	SI4_S	в процентах от общего объема денежных доходов	2005, 2010,....., 2019
2.2.3.7.		Доходы от собственности	SI4_P	в процентах от общего объема денежных доходов	2005, 2010,....., 2019
2.2.3.8.		Другие доходы (включая «скрытые», от продажи валюты, денежные переводы и пр.)	SI4_O	в процентах от общего объема денежных доходов	2005, 2010,....., 2019
2.2.3.9.	Величина прожиточного минимума, установленная в субъектах российской федерации	SI5	рублей в месяц	2013,....., 2019	
2.2.3.10.	Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума	SI6	в процентах от общей численности населения субъекта	2005, 2010,....., 2019	
2.2.3.11.	Потребительские расходы в среднем на душу населения	SI7	в месяц; рублей	2005, 2010,....., 2019	

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период	
2.2.3.12.	Структура использования денежных доходов населения	Покупка товаров и оплата услуг	SI8_GS	в процентах от общего объема денежных доходов	2005, 2010,....., 2019
2.2.3.13.		Обязательные платежи и разнообразные взносы	SI8_P	в процентах от общего объема денежных доходов	2005, 2010,....., 2019
2.2.3.14.		Приобретение недвижимости	SI8_Pr	в процентах от общего объема денежных доходов	2005, 2010,....., 2019
2.2.3.15.		Прирост финансовых активов	SI8_FA	в процентах от общего объема денежных доходов	2005, 2010,....., 2019
2.2.3.16.		Прирост (уменьшение) денег у населения за счет изменения финансовых активов	SI8_C	в процентах от общего объема денежных доходов	2005, 2010,....., 2019
2.2.3.17.		Структура потребительских расходов домашних хозяйств	Покупка продуктов питания	SI9_F	по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств; в процентах
2.2.3.18.	Покупка непродовольственных товаров		SI9_NP	по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств; в процентах	2005, 2010,2012,..., 2019
2.2.3.19.	Покупка алкогольных напитков		SI9_A	по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств; в процентах	2005, 2010,2012,..., 2019
2.2.3.20.	Оплата услуг		SI9_S	по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств; в процентах	2005, 2010,2012,..., 2019
2.2.3.21.	Удельный вес аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда		SI10	в процентах	2014,....., 2019

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период
2.2.3.22.	Удельный вес семей, получивших жилые помещения, в числе семей, состоявших на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях	SI11	в процентах	2005, 2010, 2015...2019
2.2.3.23.	Удельный вес расходов домашних хозяйств на оплату жилищно-коммунальных услуг в процентах от общей суммы потребительских расходов	SI12	по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств	2005, 2010,....., 2019
2.2.3.24.	Индексы потребительских цен	SI13	декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах	2005, 2010,....., 2019
2.2.3.25.	Индексы потребительских цен на продовольственные товары	SI14	декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах	2005, 2010,....., 2019
2.2.3.26.	Индексы потребительских цен на непродовольственные товары	SI15	декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах	2005, 2010,....., 2019
2.2.3.27.	Индексы потребительских цен (тарифов) на услуги	SI16	декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах	2005, 2010,....., 2019
2.2.3.28.	Отношение среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работников организаций к прожиточному минимуму	SI17	в среднем на душу населения	2015,....., 2019
2.2.3.29.	Предоставление гражданам социальной поддержки (льгот) по оплате жилого помещения и коммунальных услуг	SI18	Среднемесячный размер социальной поддержки на одного пользователя, рублей	2010,....., 2019
2.2.3.30.	Задолженность по кредитам в рублях, предоставленным кредитными организациями физическим лицам по ипотечным жилищным кредитам	SI19	исходя из местонахождения заемщиков; на начало года; тысяч рублей	2006, 2011, 2014,..., 2020
2.2.3.31.	Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума	SI20	в процентах от общей численности населения субъекта	2005, 2010,....., 2019

Источник: составлено автором

Показатели SI1, SI2, SI3, SI4_E, SI4_W, SI4_S, SI4_P, SI4_O, SI8_GS, SI8_P,

SI8_Pr, SI8_FA, SI8_C, SI9_F, SI9_NP, SI9_A, SI9_S, SI10, SI11, SI12, SI13, SI14, SI15, SI16 и SI20 пересчитаны в коэффициенты.

Показатели SI5, SI7, SI17, SI18 и SI19 рассчитаны относительно российского уровня.

Блок 2.3 «Комфортная среда для жизни» представлен 6 показателями, связанными с развитием транспортной инфраструктуры.

Таблица Г.11 – Перечень показателей, входящих в группу показателей «Показатели транспортной системы»

Номер показателя	Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. измерения	Период
2.3.1.	Число собственных легковых автомобилей на 1000 человек населения	ST1	на конец года; штук	2005, 2010,....., 2019
2.3.2.	Плотность железнодорожных путей общего пользования	ST2	на конец года; км путей на 10000 км ² территории	2005, 2010,....., 2019
2.3.3.	Удельный вес автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием в протяженности автомобильных дорог с твердым покрытием общего пользования	ST3	в процентах	2005, 2010,....., 2019
2.3.4.	Плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием	ST4	на конец года; км путей на 1000 км ² территории	2005, 2010,....., 2019
2.3.5.	Число автобусов общего пользования на 100 000 человек населения	ST5	на конец года; штук	2005, 2010,....., 2019
2.3.6.	Число лиц, погибших в дорожно-транспортных происшествиях на 100 000 человек населения	ST6	человек	2005, 2010,....., 2019

Источник: составлено автором

Показатель ST3 пересчитан в виде коэффициента.

Таблица Г.12 – Deskриптивная статистика показателей информационного массива для целей построения модели влияния неформальной занятости на социально-экономическое развитие субъектов Российской Федерации

Номер показателя	Показатель	Средняя	Медиана	Мода	Мин.	Макс.	Стандарт. отклонение	Асимметрия		Эксцесс		*
								Знач.	Ст. оп.	Знач.	Ст. сш.	
Блок I. Показатели уровня и структуры неформальной занятости												
1.1.	К1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,6	0,1	1,3	0,1	3,2	0,2	+
1.2.	К2	0,9	0,9	0,8	0,7	1,0	0,0	-1,1	0,1	2,2	0,9	-
1.3.	К3	0,1	0,1	0,2	0,0	0,3	0,0	1,1	0,1	2,2	0,1	-
1.4.	К4	0,1	0,1	0,3	0,0	0,4	0,1	1,6	0,1	4,4	0,1	-
1.5.	К5	0,1	0,0	0,0	-2,2	2,2	0,2	3,7	0,1	68,1	0,1	-
1.6.	К6	1,0	1,0	1,0	0,7	1,0	0,0	-4,0	0,1	22,7	1,0	-
Блок II. Показатели социально-экономического развития												
2.1. Система показателей «Экономический рост»												
2.1.1. Подсистема «Макроэкономическая ситуация»												
2.1.1.1. Группа показателей «Агрегатные показатели»												
2.1.1.1.1	AD	528572	338055,7	–	78009	6950415	774730	5,2	0,1	31,1	528572,9	-
2.1.1.1.2	AG1	1,0	1,0	1,0	0,8	1,2	0,0	-0,1	0,1	4,8	1,0	-
2.1.1.1.3	AG2	153667	78173,0	–	16088	2625864	309126	5,7	0,1	34,2	153667,7	-

Номер показателя	Показатель	Средняя	Медиана	Мода	Мин.	Макс.	Стандарт. отклонение	Асимметрия		Эксцесс		*
								Знач.	Ст. ош.	Знач.	Ст. сш.	
2.1.1.1.4	AG3	1,0	1,0	1,0	0,5	1,6	0,2	0,3	0,1	0,5	1,0	+
2.1.1.1.5	AG4	1,0	1,0	1,0	0,8	1,5	0,1	0,6	0,1	12,2	1,0	+
2.1.1.2. Группа показателей «Показатели экономического развития и роста»												
2.1.1.2.1	ED1	2,9	2,7	3,6	0,9	7,8	0,9	1,7	0,1	4,4	0,2	+
2.1.1.2.2	ED2	0,5	0,5	0,5	0,2	0,7	0,1	0,1	0,1	-0,2	0,2	+
2.1.1.2.3	ED3	165,5	155,2	91,6	23,2	538,7	77,4	1,5	0,1	3,7	0,2	+
2.1.1.2.4	ED4	1,0	1,0	0,8	0,3	2,9	0,3	2,0	0,1	8,4	0,2	-
2.1.2. Подсистема «Предпринимательство: Структура экономики по видам экономической деятельности»												
2.1.2.1.	ES1	52853,1	28007,0	15959,0	974,0	1171307,0	110280,2	7,1	0,1	58,2	52853,1	-
2.1.2.2.	ES4	109,6	149,2	1,0	0,9	336,6	94,8	0,0	0,1	-1,5	109,6	+
2.1.2.3.	ES6	1,0	1,0	1,0	0,0	3,3	0,2	4,8	0,1	64,6	1,0	-
2.1.2.4.	ES8	1,0	1,0	1,0	0,0	5,0	0,2	10,2	0,1	165,7	1,0	+
2.1.2.5.	ES10	1,0	1,0	1,0	0,7	1,8	0,1	2,8	0,1	17,1	1,0	-
2.1.2.6.	ES11	1,0	1,0	1,0	0,0	2,2	0,2	1,3	0,1	18,4	1,0	-
2.1.2.7.	ES12	1,0	1,0	1,0	0,0	1,4	0,1	-4,4	0,1	42,3	1,0	-

Номер показателя	Показатель	Средняя	Медиана	Мода	Мин.	Макс.	Стандарт. отклонение	Асимметрия		Эксцесс		*
								Знач.	Ст. ош.	Знач.	Ст. сш.	
2.1.2.8.	ES13	501,9	460,0	439,0	26,0	1574,0	246,1	1,2	0,1	2,6	501,9	+
2.1.2.9.	ES14	6,9	6,2	5,8	0,3	29,9	3,8	2,1	0,1	7,8	6,9	-
2.1.2.10.	ES15	177810	173380	-	45965	403426	51943	0,5	0,1	1,7	177809,6	+
2.1.2.11.	ES16	272654	215063	-	9376	2480456	286391	4,2	0,1	23,0	272653,8	-
2.1.2.12.	ES17	53246	47452	38797	17412	158853	21910	1,5	0,1	3,0	53246,0	-
2.1.2.13.	ES18	5881	5195	4782	749	27893	3104	3,0	0,1	17,5	5880,6	-
2.1.2.14.	ES19	9107	6554	4548	1114	63445	8584	3,0	0,1	10,6	9106,5	-
2.1.2.15.	ES20	7470	6863	6160	1276	25964	3447	2,0	0,1	6,1	7469,5	-
2.1.2.16.	ES21	12500	11974	10998	3686	32983	4196	1,4	0,1	4,4	12499,5	-
2.1.2.17.	ES22	1,0	1,0	1,0	0,0	2,0	0,1	-4,2	0,1	54,0	1,0	-
2.1.2.18.	ES23	1,0	1,0	0,9	0,9	1,2	0,0	0,2	0,1	0,9	1,0	+
2.1.2.19.	ES25	1,1	1,1	1,0	0,8	1,5	0,1	0,8	0,1	3,1	1,1	+
2.1.2.20.	ES27	1,1	1,1	1,0	0,7	1,8	0,2	1,2	0,1	3,0	1,1	+
2.1.2.21.	ES29	1,1	1,1	1,1	0,7	1,6	0,1	0,8	0,1	4,5	1,1	+
2.1.2.22.	ES31	1,1	1,0	1,1	0,9	1,9	0,1	3,1	0,1	21,0	1,1	+

Номер показателя	Показатель	Средняя	Медиана	Мода	Мин.	Макс.	Стандарт. отклонение	Асимметрия		Эксцесс		*
								Знач.	Ст. ош.	Знач.	Ст. сш.	
2.1.2.23.	ES32	1,1	1,1	1,0	0,8	1,6	0,1	1,8	0,1	10,7	1,1	-
2.1.2.24.	ES33	1,1	1,1	1,0	0,7	1,7	0,1	2,5	0,1	19,1	1,1	-
2.1.2.25.	ES34	1,0	1,0	1,0	0,6	2,0	0,1	2,4	0,1	25,4	1,0	-
2.1.2.26.	ES35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	8,4	0,1	72,8	0,0	-
2.1.2.27.	ES36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	8,1	0,1	73,1	0,0	-
2.1.3. Подсистема «Рынок труда: Показатели трудовых ресурсов»												
2.1.3.1.	EL1	0,7	0,7	0,7	0,5	0,8	0,1	0,1	0,1	-0,1	0,2	+
2.1.3.2.	EL2	1,0	1,0	1,0	0,9	1,1	0,0	1,1	0,1	5,0	0,2	+
2.1.3.3.	EL3	0,6	0,6	0,6	0,5	0,8	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	+
2.1.3.4.	EL4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,3	0,0	3,3	0,1	16,1	0,2	-
2.1.3.5.	EL5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	5,0	0,1	29,8	0,2	-
2.1.3.6.	EL6	1,0	1,0	1,0	0,8	1,2	0,0	0,0	0,1	4,8	0,2	+
2.1.3.7.	EL7	1,0	1,0	0,9	0,6	1,2	0,1	-0,7	0,1	4,9	0,2	+
2.1.3.8.	EL8	67366	52732	50795	-138857	558727	63354	3,5	0,1	19,1	0,2	-
2.1.3.9.	EL9	4,7	0,0	0,0	0,0	159,2	15,4	5,3	0,1	35,3	0,2	-

Номер показателя	Показатель	Средняя	Медиана	Мода	Мин.	Макс.	Стандарт. отклонение	Асимметрия		Эксцесс		*
								Знач.	Ст. ош.	Знач.	Ст. сш.	
2.1.4. Подсистема «Инновационное развитие экономики цифровизация общества»												
2.1.4.1.	SS1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,5	0,1	1,1	0,1	1,3	0,1	+
2.1.4.2.	SS2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	1,3	0,1	1,8	0,0	-
2.1.4.3.	SS3	0,5	0,5	0,5	0,3	0,8	0,1	1,5	0,1	5,8	0,5	+
2.1.4.4.	SS4	0,7	0,7	0,7	0,6	1,0	0,1	0,5	0,1	0,0	0,7	+
2.1.4.5.	SS5	1770,2	1810,8	2604,7	-79,5	3188,8	448,1	-1,3	0,1	5,8	1770,2	-
2.1.4.6.	SS6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	3,1	0,1	12,4	0,0	-
2.1.4.7.	SS7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	1,4	0,1	1,7	0,1	-
2.2. Система показателей «Человеческий капитал»												
2.2.1. Подсистема «Демографические показатели»												
2.2.1.1.	D1	73,4	72,0	72,4	29,0	545,0	36,4	10,0	0,1	115,9	73,4	+
2.2.1.2.	D2	778,5	789,0	816,0	511,0	969,0	68,0	-0,8	0,1	1,3	778,5	+
2.2.1.3.	D3	71,4	71,7	72,1	7,8	83,4	5,8	-8,9	0,1	95,7	71,4	+
2.2.1.4.	D4	6,7	6,6	6,9	3,8	11,5	1,1	0,4	0,1	0,8	6,7	+
2.2.1.5.	D5	4,2	4,3	4,3	0,1	6,4	0,9	-1,5	0,1	4,1	4,2	-

Номер показателя	Показатель	Средняя	Медиана	Мода	Мин.	Макс.	Стандарт. отклонение	Асимметрия		Эксцесс		*
								Знач.	Ст. ош.	Знач.	Ст. сш.	
2.2.1.6.	DD	130,9	22,3	0,3	0,1	4761,8	641,2	6,5	0,1	40,7	130,9	-
2.2.1.7.	DE1	11,9	11,5	10,9	7,2	23,8	2,7	1,4	0,1	3,0	11,9	-
2.2.1.8.	DE2	12,7	13,2	13,3	3,0	18,2	2,9	-1,1	0,1	1,4	12,7	+
2.2.1.9.	DE3	5,7	5,5	6,0	-6,5	16,1	2,1	0,4	0,1	8,3	5,7	+
2.2.1.10.	DE4	-0,8	-1,5	-0,5	-8,4	18,2	4,9	1,3	0,1	1,9	-0,8	-
2.2.1.11.	DE5	1,7	1,7	1,5	1,1	3,4	0,3	1,8	0,1	6,2	1,7	-
2.2.1.12.	DM	-2,6	-12,0	-10,0	-223,0	439,0	61,2	1,9	0,1	9,3	-2,6	-
2.2.2. Подсистема «Развитие социальной сферы»												
2.2.2.1. Группа показателей «Качество медицинской помощи»												
2.2.2.1.1.	SM1	85,4	83,4	82,0	44,1	149,3	14,2	0,8	0,1	2,0	85,4	+
2.2.2.1.2.	SM2	183,9	240,5	246	1,2	507,6	123,2	-0,1	0,1	-1,3	183,9	-
2.2.2.1.3.	SM3	47,1	46,5	45,4	27,0	84,9	8,7	0,8	0,1	1,9	47,1	+
2.2.2.1.4.	SM4	219,2	215,2	188	117,8	369,7	40,1	0,7	0,1	1,1	219,2	+
2.2.2.1.5.	SM5	92,3	91,2	90,3	59,8	141,6	14,3	0,7	0,1	1,1	92,3	+
2.2.2.1.6.	SM45	0,4	0,4	-	0,2	0,8	0,1	1,1	0,1	2,5	0,4	+

Номер показателя	Показатель	Средняя	Медиана	Мода	Мин.	Макс.	Стандарт. отклонение	Асимметрия		Эксцесс		*
								Знач.	Ст. ош.	Знач.	Ст. сш.	
2.2.2.1.7	SM6	799,9	776,0	888	395,7	1421,4	173,5	0,7	0,1	1,0	799,9	+
2.2.2.1.8.	SM7	1,9	1,8	1,8	0,7	19,2	1,0	12,2	0,1	188,9	1,9	+
Группа показателей 2.2.2.2. «Уровень образования»												
2.2.2.2.1.	SE	0,7	0,7	0,7	0,2	0,9	0,1	-1,4	0,1	4,0	0,7	+
Группа показателей 2.2.2.3. «Уровень преступности»												
2.2.2.3.1.	SC	1546,5	1495,0	1220,0	248,0	3645,0	534,3	0,4	0,1	0,6	0,2	+
Группа показателей 2.2.2.4. Доходы «указных» категорий работников												
2.2.2.4.1.	Wdoct	1,8	1,8	1,7	0,0	4,0	0,3	1,2	0,1	13,0	0,2	-
2.2.2.4.2.	Wteach	1,1	1,0	1,0	1,0	2,0	0,1	5,1	0,1	45,0	0,2	-
2.2.2.4.3.	Wprof	1,8	1,8	2,1	-2,1	4,0	0,5	-3,1	0,1	20,1	0,2	-
2.2.2.4.4.	Wcult	0,9	0,9	0,9	0,6	2,0	0,1	1,6	0,1	11,4	0,2	-
2.2.2.4.5.	Wsoc	0,8	0,8	0,7	0,6	2,0	0,2	1,2	0,1	6,6	0,2	-
Группа показателей 2.2.2.5. «Показатели бюджетной обеспеченности»												
2.2.2.5.1.	EB1	71,0	48,7	0,00	0,00	661,93	79,4	4,16352	0,117042	20,3405	0,2	-
2.2.2.5.2.	EB2	178,9	162,3	310,13	86,87	632,85	73,5	3,28533	0,117042	14,1172	0,2	-

Номер показателя	Показатель	Средняя	Медиана	Мода	Мин.	Макс.	Стандарт. отклонение	Асимметрия		Экцесс		*
								Знач.	Ст. ош.	Знач.	Ст. сш.	
Подсистема 2.2.3. «Доходы и расходы населения: Благополучие населения»												
2.2.3.1.	SI1	1,0	1,0	1,0	0,8	1,4	0,0	1,9	0,1	24,7	0,2	+
2.2.3.2.	SI2	1,0	1,0	0,9	0,9	1,2	0,1	-0,5	0,1	-0,5	0,2	+
2.2.3.3.	SI3	1,0	1,0	1,0	0,7	1,5	0,2	0,6	0,1	-0,2	0,2	+
2.2.3.4.	SI4_E	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3	0,0	1,5	0,1	5,0	0,2	+
2.2.3.5.	SI4_W	0,5	0,4	0,3	0,1	0,8	0,1	0,3	0,1	-0,6	0,2	+
2.2.3.6.	SI4_S	0,2	0,2	0,3	0,1	0,4	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	+
2.2.3.7.	SI4_P	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	1,3	0,1	5,4	0,2	-
2.2.3.8.	SI4_O	0,2	0,2	0,0	0,0	0,6	0,1	0,2	0,1	-0,9	0,2	-
2.2.3.9.	SI5	10792	9699	8742	7775	32787	3502,0	3,3	0,1	14,2	0,2	-
2.2.3.10.	SI6	14,8	13,9	13,9	5,6	42,1	5,3	1,6	0,1	4,3	0,2	+
2.2.3.11.	SI7	21176	20188	7441	5787	57107	6998	1,2	0,1	3,2	0,2	+
2.2.3.12.	SI8_GS	0,7	0,7	0,7	0,3	1,0	0,1	-1,2	0,1	2,2	0,2	-
2.2.3.13.	SI8_P	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3	0,0	0,4	0,1	3,0	0,2	+
2.2.3.14.	SI8_Pr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	1,9	0,1	3,8	0,2	-

Номер показателя	Показатель	Средняя	Медиана	Мода	Мин.	Макс.	Стандарт. отклонение	Асимметрия		Эксцесс		*
								Знач.	Ст. ош.	Знач.	Ст. сш.	
2.2.3.15.	SI8_FA	0,1	0,1	0,2	-0,3	0,6	0,1	0,8	0,1	1,9	0,2	-
2.2.3.16.	SI8_C	0,1	0,1	0,1	-0,3	0,5	0,1	1,4	0,1	4,4	0,2	-
2.2.3.17.	SI9_F	0,4	0,4	0,4	0,3	0,7	0,1	1,6	0,1	5,0	0,2	-
2.2.3.18.	SI9_NP	0,4	0,4	0,4	0,2	0,5	0,0	-0,2	0,1	0,0	0,2	+
2.2.3.19.	SI9_A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,1	0,6	0,2	+
2.2.3.20.	SI9_S	0,3	0,3	0,2	0,1	0,4	0,0	-0,3	0,1	1,8	0,2	+
2.2.3.21.	SI10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	2,9	0,1	9,5	0,2	-
2.2.3.22.	SI11	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	2,6	0,1	12,8	0,2	-
2.2.3.23.	SI12	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,2	0,1	0,7	0,2	+
2.2.3.24.	SI13	1,1	1,0	1,0	1,0	1,3	0,0	1,5	0,1	2,2	0,2	+
2.2.3.25.	SI14	1,1	1,0	1,1	1,0	1,3	0,0	1,3	0,1	1,7	0,2	+
2.2.3.26.	SI15	1,1	1,0	1,0	1,0	1,2	0,0	1,2	0,1	0,4	0,2	+
Блок 2.3 «Комфортная среда для жизни»												
2.3.1.	ST1	292,8	300,5	322,4	41,1	510,6	66,4	-0,4	0,1	1,8	0,2	+
2.3.2.	ST2	199,0	129,0	0,0	0,0	3082,0	379,6	6,1	0,1	40,8	0,2	-

Номер показателя	Показатель	Средняя	Медиана	Мода	Мин.	Макс.	Стандарт. отклонение	Асимметрия		Эксцесс		*
								Знач.	Ст. ош.	Знач.	Ст. сш.	
2.3.3.	ST3	0,6	0,6	0,3	0,1	1,0	0,2	-0,2	0,1	-0,8	0,2	+
2.3.4.	ST4	287,5	210,0	21,0	0,9	2547,9	400,0	3,9	0,1	18,4	0,2	-
2.3.5.	ST5	122,0	110,0	110	37,0	700,0	57,0	3,6	0,1	26,4	0,2	-
2.3.6.	ST6	15,0	14,2	14,7	2,0	38,1	5,4	0,9	0,1	1,9	0,2	+

Примечание — , мин. – минимум, макс. – максимум., ст. ош. – стандартная ошибка, знач. – значение, стандарт. отклонение – стандартное отклонение, * соответствие закону нормального распределения ($\alpha \leq 10\%$)

Источник: составлено автором

Схема системы статистических показателей, характеризующих социально-экономическое развитие регионов, для целей анализа их взаимосвязи с показателями неформальной занятости, являющаяся необходимой и достаточной, представлена на рисунке Г.1.



Рисунок Г.1 – Схема система статистических показателей для изучения взаимного влияния неформальной занятости и уровня социально-экономического развития регионов Российской Федерации

Источник: составлено автором

Далее рассмотрены предпосылки для формирования каждой из систем показателей, входящих в блок «показатели социально-экономического развития» подробнее на основе анализа подходов к статистическому исследованию взаимного влияния неформальной занятости и уровня социально-экономического развития стран и регионов, представленных в отечественной и зарубежной литературе. На основе вышеизложенной информации можно провести критический анализ статей, представленных в отечественной и зарубежной литературе. Исследования, посвященные «неформальности» по типу исследования можно разделить на «качественные» и «количественные»[25], по источнику на отчеты международных

организаций и независимые исследования, по охвату – на международные, включая группы стран и ориентированные на одну страну.

Система показателей «Экономический рост»

Направление развития «Экономический рост» включает в себя национальные проекты «Наука», «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы», «Цифровая экономика», «Производительность труда и поддержка занятости», «Международная кооперация и экспорт».

В свою очередь, в классическом определении Йозефа Шумпетера, экономический рост – это «количественные изменения — увеличение производства и потребления со временем одних и тех же товаров и услуг», а экономическое развитие – «положительные качественные изменения, новшества в производстве, в продукции и услугах, в области управления, в других сферах жизнедеятельности и видах экономической деятельности в государстве»[38].

По мнению З. К. Океановой [54] экономический рост определяют такие факторы как количество и качество трудовых и природных ресурсов, эффективность основного капитала, управления и технологий, географическое положение.

На рисунке Г.2 представлена концептуальная взаимосвязь неформальной занятости и показателей экономического роста и развития, структуры экономики по видам деятельности, показатели трудовых ресурсов, показатели инновационного развития и цифровизации общества.

Линейные регрессионные модели для анализа зависимости производительности труда от преобладающего типа занятости (формальной/неформальной) - представлены в работе «Неформальный сектор во франкоязычных странах Африки. Размер фирм, производительность и институты» [80], подготовленной специалистами Всемирного банка Н. Бенджамина и А. А. Мбай. Авторы, оценивая полученные результаты, делают верные замечания о

некоторых условиях, которые могли повлиять на качество регрессионных моделей, в том числе следующие:

1. Большинство переменных не имеют нормального распределения, и многие из них имеют существенную асимметрию распределения.
2. Нелинейная спецификация может дать лучшие результаты.
3. Отрицательная корреляция между уровнями неформальной занятости и производительности не обязательно указывает направление причинной связи; это может быть результатом двунаправленной причинно-следственной зависимости.



Примечание – жирным шрифтом указано название соответствующих подсистем, обычным шрифтом приведена расшифровка сути показателей, входящих в соответствующую группу

Рисунок Г.2 – Концептуальная взаимосвязь показателей неформальной занятости и показателей экономического роста

Источник: составлено автором

Макроэкономическая ситуация. Количественные исследования макроэкономических факторов неформальной занятости представлены в ряде публикаций. Примеры этих работ приведены ниже, что дает представление об аналитических задачах, решаемых авторами и применяемых ими статистических методах.

В работе Гэнчжи Хуан [103] с использованием методов построения и анализа

панельной регрессии исследуется обусловленность уровня неформальной занятости в городах Китая показателями, характеризующими уровень и этапы экономического развития городов, выпуск в отраслях, производящих продукты и услуги, безработицу, миграцию из сельских районов в города и глобализацию городской экономики. Также моделирование на панельных данных применяется в работе Мада М. и Собхани Б. [142] для оценки влияния макроэкономических переменных на объем неформальной экономики в 98 развивающихся странах. При этом в состав факторных переменных автором включены индексы инфляции и безработицы, показатели, характеризующие открытость экономики и уровень коррупции, долю нефтедобывающих отраслей в ВВП.

Также на основе применения методов панельной регрессии в работе Кучера Д. и Ронколато Л. [138] исследовано влияние затрат на труд на уровень неформальной занятости в странах ОЭСР и Латинской Америки. При этом выявлена специфика закономерностей этого влияния для двух групп стран, отличающихся типом экономического роста:

1) “Экономический рост, обусловленный фактором “вознаграждение за труд” («Wage-led Growth») - тип, для которого характерна акселерационная роль повышения доли оплаты труда в совокупном доходе, и

2) “Экономический рост, обусловленный фактором “прибыль” («Profit-led Growth»), когда увеличение доли прибыли служит основным стимулом для экономического роста¹.

Наряду с теоретическими исследованиями в литературе представлены прикладные решения международных организаций по измерению макроэкономических факторов неформальной занятости на страновом и региональном уровнях. В качестве примера можно привести анализ группировки 36 стран по характеристикам зависимости уровня неформальной занятости от показателей экономического роста, безработицы, уровня бедности,

¹ Подробное изложение теоретических положений двух экономических типов - «wage-led-growth» и «profit-wage-growth» - представлено в книге Lavoie M., Stockhammer E. Wage-led Growth: Concept, Theories and Policies // M. Lavoie, E. Stockhammer (eds). Wage-led Growth. Advances in Labour Studies. London: Palgrave Macmillan, 2013. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/genericdocument/wcms_234602.pdf.

опубликованный по результатам исследования, проведенного специалистами Департамента статистики МОТ [127]. По итогам этого анализа сделан вывод о том, что «Неформальная занятость отрицательно коррелирует с доходом на душу населения и положительно коррелирует с бедностью в разных странах. Это говорит о том, что по мере роста ВВП и (или) сокращения бедности в разных странах работники с большей вероятностью будут знать о своих правах на определенные юридические и социальные гарантии и льготы и успешно получают такую защиту и льготы» [127, с. 2].

Представление о значимых макроэкономических показателях развития, влияющих на уровень неформальной занятости, дают также опубликованные результаты проведенного Центром развития ОЭСР исследования «Устранение уязвимости в неформальной экономике» [8], в котором отмечается: «Анализ макроданных проливает свет на связь между неформальностью и развитием. С учетом ряда факторов распространенность неформальной экономики в разных странах коррелирует с ключевыми результатами развития. Эконометрический анализ обнаруживает отрицательную связь между уровнем неформальной занятости и валовым внутренним продуктом (ВВП), индексами человеческого развития и производительности труда, а также положительную корреляцию с уровнем бедности».

Неформальная занятость оказывает как краткосрочное, так и долгосрочное влияние на развитие экономики страны и регионов. На страновом уровне прослеживается устойчивая закономерность: «неформальность» имеет более высокий уровень в странах с низким объемом ВВП в расчете на душу населения и более высокими издержками для компаний формального сектора в виде более жестких правил ведения бизнеса [141]. Н.В. Лойс Н.В. и Дж. Риголини рассматривают тенденции и циклы неформальной занятости. В теоретической модели размер неформальной занятости оценивается через относительные издержки и выгоды неформальности, а также навыки работника. Согласно расчетам авторов, данные переменные важны при изучении долгосрочного влияния неформальной занятости на развитие экономики страны (неформальность больше

в странах с более низким ВВП на душу населения и более высокими издержками для официальных фирм в виде более жестких правил ведения бизнеса). Краткосрочные результаты показывают, что неформальная занятость сопутствует экономическому развитию и может быть реакцией на экономические шоки [34; 61; 141]. Схожие результаты были получены при рассмотрении автором российской экономики В. Н. Салиным на региональном уровне [61].

Выполненный автором расчет парных коэффициентов корреляции по совокупности субъектов Российской Федерации показал слабую связь между ВВП на душу населения и численностью занятых в неформальном секторе экономики по причине неоднородности регионов и различного уровня социально-экономического развития. В то время как выделение 4 групп регионов на основе индикатора уровня развития (валового регионального продукта на душу населения в рублях) и индикатора темпов роста (индекса физического объема валового регионального продукта) показало, что наиболее тесная связь между ВВП на душу населения и показателем занятости в неформальном секторе наблюдалась в регионах с низким уровнем социально-экономического развития, независимо от темпов роста. Наиболее слабая связь наблюдается в группе с высоким уровнем социально-экономического развития и медленными темпами роста [26].

Как справедливо замечает Дженнифер Э. Коэн, «...формальные и неформальные условия занятости, не только структурно разобщены, но и определяются макроэкономической средой» [90, с. 14]. Из этого утверждения следует, что необходимым этапом выявления и оценки региональных факторов неформальной занятости должно быть исследование количественных закономерностей зависимости неформальной занятости от макроэкономических показателей регионального развития.

Показатели экономического роста и развития. Рафаэль Ла Порта и Андрей Шлейфер отмечают, что экономический рост уменьшающий неформальный сектор, зависит от уровня образования и увеличения количества формальных фирм под руководством образованных предпринимателей. Необразованные предприниматели - как в неформальном, так и в формальном секторах - обычно

управляют небольшими и неэффективными фирмами; образованные предприниматели и менеджеры управляют более крупными и эффективными фирмами. Возникает негативный дуализм: неформальные экономики настолько велики в бедных странах именно потому, что их предприниматели настолько непродуктивны.

Факты свидетельствуют о том, что «бутылочным горлышком» экономического роста является не уровень образования работников (по многим наблюдаемым характеристикам работники неформальных и формальных фирм схожи), а количество образованных предпринимателей - людей, которые могут вести производительный бизнес. Такие предприниматели создают и расширяют современный бизнес, с которым просто не могут конкурировать неформальные фирмы, несмотря на все их преимущества в виде снижения налогового бремени и меньшего контроля со стороны государственных органов. Таким образом, неформальная экономика в процессе развития экономики уменьшается [139].

Показатели трудовых ресурсов. С 1 января 2019 года вступил в силу экспериментальный налог на профессиональный доход для самозанятых россиян в 4 регионах, с 1 января 2020 года данный налог применяется еще в 19 субъектах Российской Федерации, а с 1 июля – распространен на всю страну¹. Ставка налога для самозанятых без наемных работников с доходом до 2,4 млн р. в год составляет 4 % при работе с физическими лицами или 6 % при работе с организациями.

Хольц-Икин, Розен и Уэзерс [102] считают, что согласно сложившейся общемировой практике, самостоятельная занятость позволяет людям с более низкими доходами получить ряд преимуществ относительно тех, кто ищет оплачиваемую работу, что подтверждается исследованием В.Е. Гимпельсон и Р.И. Капелюшников показали, что неформальная занятость увеличивает заработок самозанятых в России [17].

Согласно исследованию, проведенному Яннисом Георгеллисом и Говардом Дж. Уоллом [96] в США, существует ряд факторов, определяющих предпочтение

¹ Федеральный закон от 27 ноября 2018 г. N 422-ФЗ «О проведении эксперимента по установлению специального налогового режима „Налог на профессиональный доход“ в городе федерального значения Москве, в Московской и Калужской областях, а также в Республике Татарстан (Татарстан)»

самозанятости работе по найму (пол, регион, возраст и уровень образования), т.е. детерминанты варьируются в зависимости от профессии и отрасли. По данным Федеральной налоговой службы чаще всего в качестве самозанятых регистрируются водители такси, репетиторы и арендодатели квартиры [28].

В связи с тем, что данный налоговый режим принят в России относительно недавно, исследований, посвященных оценке его влияния на неформальную занятость пока нет. Стоит отметить, что, например, в Казахстане, реформы призванные облегчить регуляторное бремя, привели к уменьшению неформально самозанятых в 2006–2011 гг. [127]. А то время как В. Лейбфриц отмечает противоположный эффект нормативно-правовой базы, регулирующей статус самозанятых на их количество. Мера, направленная на уменьшение незадекларированной работы, на примере Латвии показывает, что работодатели в рамках оптимизации налогообложения вынуждают работников переходить в статус самозанятых. При этом, не все регистрируются в налоговых органах, переходя в неформальный сектор [140].

Согласно исследованию А.И. Водопьяновой аналогичная тенденция наблюдается и в России, в исследовании которой отмечается, что снижение вероятности выбора неформальной занятости соответствует изменениям налогового законодательства, в частности, изменения принципа расчета налога на доходы физических лиц, в то время влияние пенсионной реформы не является статистически значимым.[9]

В исследовании Шанти Натарадж отмечается, что низкая занятость в формальном секторе и высокая занятость в неформальном секторы связаны с строгостью трудового законодательства. В частности, высокая минимальная заработная плата связана с более низкой формальной занятостью и более высокой долей неформальных работников, таким образом, мера, направленная на защиту интересов работников при строгом контроле соблюдения может привести к перетоку людей в неформальный сектор экономики [149].

Повышение МРОТ может привести к росту заработных плат в неформальном секторе, что рассматривается в работе Мелани Хамис на примере Аргентины [134].

По мнению автора, влияние законодательства на неформальную занятость сохраняется даже при не самом строгом соблюдении исполнения требований законодательства.

Однако, влияние минимального размера оплаты труда на неформальную занятость не однозначно. П. Соуз и П. Балтар. пришли к выводу о том, что повышение МРОТ может вызвать как «эффектом маяка», то есть выступить в качестве сигнала об изменении социально приемлемого уровня оплаты труда, так и вытеснить работников из формального сектора в неформальный в зависимости от специфики страны [163].

Несмотря на различия формальной и неформальной занятости, С.Ю. Барсукова в своей работе выделяет ряд парадоксов, показывая, что реальность не всегда соответствует аналитике и формальный далеко не всегда эквивалентен соблюдению трудового законодательства и социальных гарантий. Каждый третий формально нанятый не видел своего трудового договора, примерно такое же количество сотрудников были предупреждены при трудоустройстве, что контракт – это «просто формальность». Отмечается, что вероятность соблюдения условий изначальных договоренностей не зависит от того, зафиксированы ли они договором [3].

При этом, существует статистически значимое различие в заработной плате между формальными и неформальными работниками в России. Почасовая оплата труда неформальных и формальных работников начиналась примерно соответствовала друг другу до середины 2000-х годов, после чего наблюдается явное расхождение в динамике. Падение реальной заработной платы было более значительным для неформальных работников, особенно в кризисные годы, и особенно среди самозанятых неформальных работников. Различие в заработной плате остается статистически значимым даже после учета личных, рыночных и рабочих характеристик, и за последние годы увеличилось [136].

В докладе Всемирного банка, посвященного вопросам неформальной занятости, отмечается обратная связь между количеством созданных рабочих мест и долей занятых в неформальном секторе. Нехватка вакансий в формальном

секторе вынуждает искать работу в неформальном [165]. По данным исследования РИА Рейтинг только в 30 из 85 регионов количество созданных рабочих мест за 2016-2018 гг. больше нуля [57]. Лидерами рейтинга являются экономически благополучные регионы с низким уровнем неформальной занятости.

По мнению А.В. Кашепова, взаимосвязь показателей, характеризующих рынок труда является статистически значимой несмотря на искажения, вызванные неверной интерпретацией вопросов респондентами (например, ситуаций при которых отсутствие официального договора может стать основанием для того, чтобы занятые неформальном секторе не верно отвечали на вопросы о статусе занятости и фактически вовлеченные в рынок труда люди могут быть оценены как экономически неактивное население) [42].

Показатели инновационного развития и цифровизации общества. Несовершенная система регулирования бизнеса замедляет инновационное развитие и технологический прогресс за счет административных и регуляторных барьеров. Этот процесс вызывает удорожание товаров и услуг, оказываемых компаниями формального сектора, которые замещаются товарами и услугами, производимыми компаниями неформального сектора, что, в свою очередь, создает спрос на труд неформально занятых работников [16].

В работе Хуан Бу Альваро Куэрво - Казурра показана связь между неформальной занятостью и инновационным развитием общества в странах с развивающейся экономикой через концепцию издержек. Затраты влияют на внутренние отношения между сотрудниками, а также на внешние отношения с поставщиками и дистрибьюторами, ограничивая стимулы и способность фирм к инновациям даже после перехода в формальный сектор. Как результат, компании неформального сектора занимаются имитацией, а не инновационными разработками новых продуктов. По мнению автора, участие иностранных инвесторов приводит к инновационному развитию [85].

Похожие результаты получены С. Уллахом в исследовании фирм в Пакистане. На основе анализа двух опросов, проведенных в период с 2008 по 2017 год, было обнаружена обратная взаимосвязь между неформальностью и степенью

инноваций, выживанием фирмы и ее эффективностью. [171].

Рассмотренная выше зависимость показывает целесообразность включения в систему показателей группы индикаторов, характеризующих макроэкономическую ситуацию (валовой региональный продукт на душу населения, индекс физического объема валового регионального продукта и др.) и других показателей экономического развития.

Показатели структуры экономики по видам деятельности. Существует тесная взаимосвязь сектора занятости и неформальной занятости. В работе регионального советника Экономической и социальной комиссия для Азии и Тихого океана (ЭСКАТО) по статистике Маргарита Ф. Герреро, посвященной неформальной занятости в Индии, отмечается не только взаимосвязь с бедностью, но наиболее уязвимые сектора занятости: обрабатывающая промышленность, строительство, торговля [143].

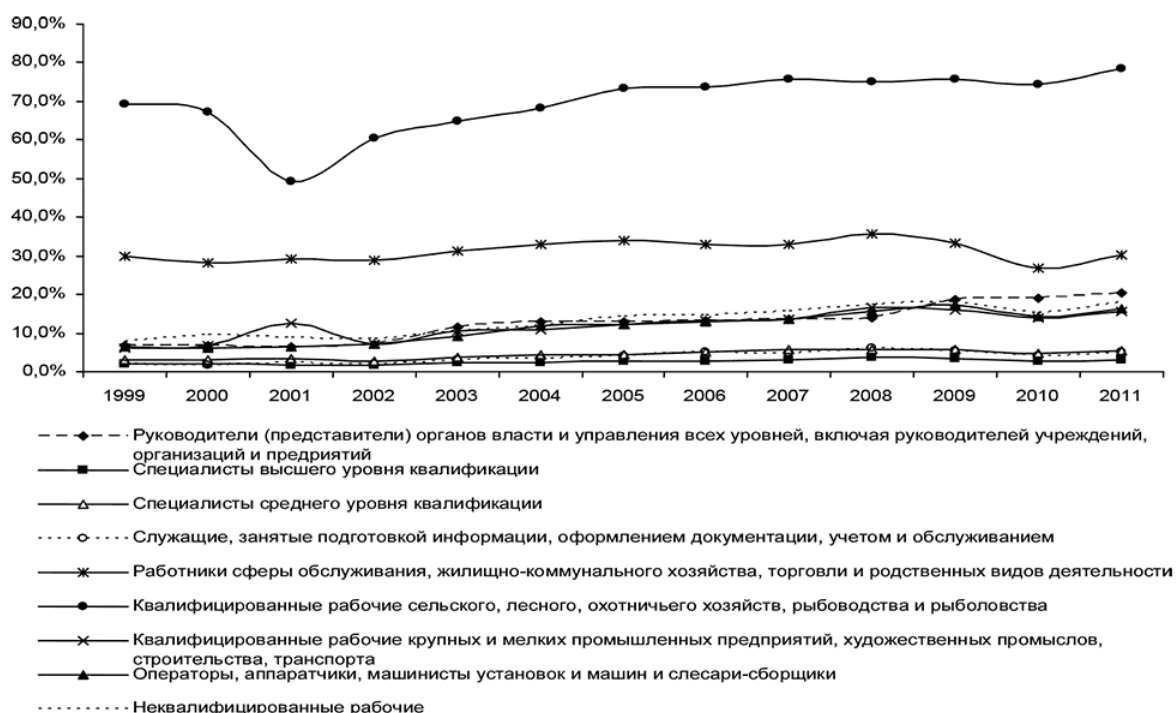


Рисунок Г.3 – Динамика уровней занятости в неформальном секторе на основной работе, 1999–2011 гг., % от всех занятых в экономике по профессиям
Источник: [14]

Согласно оценкам В. Е. Гимпельсона, полученным на основе данных Обследования населения по проблемам занятости (ОНПЗ) за 1999–2011 гг., максимальная вероятность быть вовлеченными в неформальную занятость у

работников сельского хозяйства, далее следуют работники сферы обслуживания и торговли. Примерно 40 % неформально занятых работают в сфере торговли и бытового обслуживания, 25 % в сельском хозяйстве, по 10 % приходится на строительство и промышленность. Результаты исследования представлены на рисунке Г.3 [14].

Как отмечалось выше, сельское хозяйство является сектором с самым высоким уровнем неформальной занятости (более 90 процентов) [130]. При этом, в докладе Всемирного банка, посвященного вопросам неформальной занятости в России, отмечается, что де-индустриализация не оказывает влияния на изменения в неформальной занятости [165]. И, согласно исследованию МОТ, живущие в сельской местности, почти в два раза чаще жителей городов имеют неформальную занятость.

Система показателей «Человеческий капитал»

В широком смысле под термином «человеческий капитал» понимается «совокупность знаний, умений, навыков, используемых для удовлетворения многообразных потребностей человека и общества в целом» [161],[79]. Следуя за логикой национальных приоритетов, в которых в качестве человеческого капитала рассматриваются уровень образования, качество медицинской помощи, благосостояние населения¹ и демографические показатели. Далее рассмотрена связь группы данных показателей с неформальной занятостью.

На рисунке 4 представлена концептуальная взаимосвязь неформальной занятости и показателей, определяющих человеческий капитал.

По причине отсутствия объективной статистической оценки субъективного благополучия, она не включена в систему показателей, однако стоит отметить, что Бенджамин Темкин в своей работе доказывает влияние неформальной занятости на такой показатель, как субъективное благополучие, при этом результаты сохраняются при контроле поведенческих и социально-демографических

¹ Несмотря на то, что благосостояние населения не включено в группу приоритетов в рамках национальных проектов, оно является составляющей человеческого капитала согласно концепции Теодора Шульца [161] и Гэри Беккера [79], сформулировавших экономический подход к человеческому поведению.

переменных [164].

Демографические показатели. В исследовании Е.П. Федоровой, проведенном с применением probit-модели на основе данных ежегодного Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения (опрос проводится НИУ ВШЭ) за несколько лет отмечается статистически значимая связь между семейным положением и вероятностью быть неформально занятым: наличие семьи и супруга, т.е. в ситуации, когда в жизни индивидуума присутствуют зависящие от него люди, понижает вероятность быть вовлеченным в неформальную занятость [65].



Примечание – жирным шрифтом указано название соответствующих подсистем, обычным шрифтом приведена расшифровка сути показателей, входящих в соответствующую группу

Рисунок Г.4 – Концептуальная взаимосвязь показателей неформальной занятости и показателей, характеризующих человеческий капитал

Источник: составлено автором

В то же время, при изучении поведения на рынке труда членов домохозяйств, была обнаружена четкая положительная корреляция между неформальной работой и наличием неформально работающего супруга, отмеченная в работе Т. Паккарда [151].

Качество медицинской помощи. Существует широкий спектр прямых и косвенных социальных и медицинских последствий работы в неформальных условиях труда. Установлено, что здоровье неформальных работников хуже, чем у официальных работников [146], в том числе в развитых странах [135]. Дополнительно стоит отметить, что отсутствие официальных трудовых договоров, нестабильность и отсутствие дополнительных льгот, положительно связаны с психиатрическими симптомами [157].

Уровень образования. Уровень образования является ключевым фактором, влияющим на уровень неформальности. Согласно исследованию МОТ, повышение уровня образования уменьшает шансы иметь неформальную занятость. Люди, имеющие среднее и высшее образование, с меньшей вероятностью будут заняты в неформальной сфере по сравнению с работниками, которые не имеют образования или имеют законченное начальное образование [130]. В докладе Всемирного банка, посвященного вопросам неформальной занятости, отмечается, что аналогичная тенденция верна и для России. Наличие только базового образования в 2010 году повышало вероятность работы в неформальном секторе на 15,7 процентных пунктов (далее – п.п.), в 2016 году – на 24,2 п.п. [165].

В том же докладе отмечается, что, по данным Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ, в 2016 году при схожем половозрастном составе трудовых мигрантов и россиян наблюдались значительные отличия в уровне образования (уровень образования россиян был выше). При этом, доля трудовых мигрантов, занятых в неформальном секторе была выше работников-россиян (26,2 % и 15,7 % соответственно). Несмотря на это, авторы отмечают, что полученные результаты не дают направления причинно-следственной связи между трудовой миграцией, выдвигая гипотезу о том, что основной причиной вовлечения трудовых мигрантов в неформальный сектор может быть нехватка официальных рабочих мест [165].

Уровень преступности. Дж. Гершуни, Ренуй, Томас и другие исследователи подчеркивают связь неформальной занятости с криминальной экономикой [97; 154; 166]. Существует статистически значимая корреляция между неформальной

занятостью и уровнем взяточничества чиновников, а также менее слабая связь с качеством судебной системы и возможным давлением на бизнес со стороны криминальных групп [131].

Доходы «указных категорий». На основе анализа целевых документов, который был осуществлен дополнительно к анализу публикаций и действующих приоритетов, в информационную базу данных добавлено отношение средней заработной платы к среднемесячному доходу от трудовой деятельности по субъектам Российской Федерации по ряду категорий (врачей, педагогических работников, преподавателей образовательных организаций высшего профессионального образования, работников учреждений культуры, социальных работников), которое установлено на законодательном уровне в соответствии с указами Президента Российской Федерации (т.н. «майскими указами»).



Рисунок Г.5 – Иерархия доходов и риска бедности по статусу занятости и полу

Источник: составлено с использованием [89]

Благосостояние населения. В 1998 году исследовательский центр “Женщины в неформальной занятости” (WIEGO) выпустил два обзора о взаимосвязи неформальности, бедности и гендера, один обзор подготовлен на основе доступной

литературы [158], второй - доступной статистики [88]. Оба обзора показали схожую иерархию заработка и сегментации по статусу занятости и полу, что стало основой для многосегментной модели WIEGO, которую иллюстрирует рисунок Г.5.

В 2004 году модель была протестирована в шести развивающихся странах: Коста-Рике, Египте, Сальвадоре, Гане, Индии и Южной Африке [158]. Дополнительный опрос не проводился, были использованы доступные данные по статусу занятости (измеряется на индивидуальном уровне) и бедности (измеряется на уровне домохозяйства), что позволило оценить процент работников в определенных статусах занятости из бедных домохозяйств.

Существующая связь неформальной занятости и гендера подтверждается также исследованиями, проведенными в период сложной ситуации на рынке труда, сложившейся из-за пандемии коронавирусной инфекции, показывающими, что экономический кризис повлиял, прежде всего, на доходы женщин, которые не только чаще теряли работу, но и испытывали возросшую нагрузку, вызванную неравным распределением домашней работы, усугубляемой возросшими потребностями в уходе за детьми во время пандемии. Особенно остро данная ситуация проявилась в странах Африки, расположенных к югу от Сахары, 90 % женщин которых заняты в неформальном секторе [132; 158], странах Южной Азии и странах Латинской Америки, где 89 % и почти 75 % женщин вовлечены в неформальную занятость [116].

Данные исследования подтверждают взаимосвязь неформальной занятости с уровнем образования, качеством медицинской помощи, благосостоянием населения и демографическими показателями и являются основанием для включения соответствующих групп индикаторов в систему статистических показателей.

Система показателей «Комфортная среда для жизни»

Термин комфортная для жизни не является устойчивой международной концепцией, в основном, он встречается в российских нормативно-правовых актах и определяется как определенный уровень и качество жизни через создание соответствующей инфраструктуры и безопасной среды [12]. Наиболее близким по

сути термином, принятым в международной среде является «качество жизни», широко применяемый при составлении интегральных оценок для сравнения мегаполисов и крупных городов [150]. Направление развития «Комфортная среда для жизни» включает в себя проекты «Безопасные и качественные автомобильные дороги», «Жильё и городская среда», «Экология». Стоит отметить, что показатели, характеризующие жилищное строительство включены в первую подсистему системы показателей, а показатели преступности во вторую.

Рассмотрим взаимосвязь показателей развития транспортной системы и уровень преступности как составляющие комфортной городской среды с неформальной занятостью в соответствии со схемой, представленной ниже (рисунок Г.6).

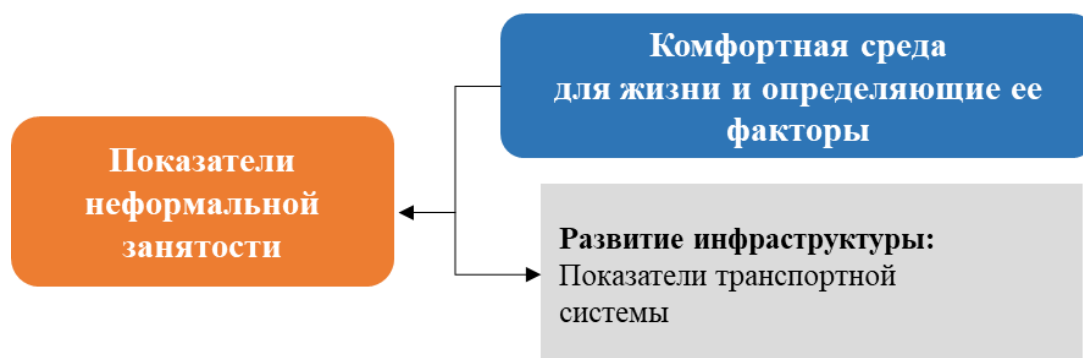


Рисунок Г.6 – Концептуальная взаимосвязь показателей неформальной занятости и показателей, характеризующих комфортную среду для жизни
Источник: составлено автором

Показатели транспортной системы. В работах И. Морено-Монроя отмечается взаимосвязь между транспортной доступностью и неформальной занятостью. Согласно исследованию, формальная занятость вынуждает жителей Нью-Йорка ежедневно ездить на работу в Центральный деловой район. Разница в затратах на проезд является механизмом, посредством которого улучшение доступности приводит к снижению уровня неформальности [147].

В другой работе этого же автора, рассматривается положительное влияние расширения системы общественного транспорта на снижение уровень неформальной занятости в столичном регионе Сан-Паулу в период с 2000 по 2010 год через средние изменения в неформальной занятости в районах, получивших новую инфраструктуру общественного транспорта, со средними изменениями в

районах, в которых запланированное развитие транспортной системы не произошло[148].

Рассмотренные исследования показывают целесообразность включения в систему показателей группы индикаторов, характеризующих транспортную инфраструктуру.

Основные результаты данного приложения опубликованы в Вестнике Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова[93].

Приложение Д

Состав кластеров субъектов Российской Федерации по характеристикам неформальной занятости

С целью придания большего веса объектам наиболее удаленным друг от друга, в качестве меры расстояния между кластерами использован квадрат евклидового расстояния [29]. По определению процедура кластеризации продолжается до тех пор, пока все объекты в наборе данных не будут назначены одному или нескольким кластерам. В случае применения алгоритмов иерархического кластера все объекты в конечном итоге будут существовать в рамках единого кластера - решения, которое не представляет интереса для изучения. Существует ряд внешних и внутренних критериев, помогающих определить наилучшее количество кластеров для интерпретации. Например, в работах М.Р. Резаи [155] доказано, что оптимальное число кластеров находится в диапазоне от 2 до \sqrt{n} , где n - это число всех точек данных в пространстве данных.

Одним из эффективных подходов к выбору числа кластеров является алгоритм адаптивной кластеризации, основанный на максимальном расстоянии и теории байесовских решений. В его основе лежит оценка степени риска рассматриваемой схемы кластеризации с помощью предложенной функции оценки риска. Сравнивая значения риска до и после разделения, алгоритм может решить, будет ли набор данных продолжать разделяться, таким образом определяя количество кластеров и получая конечный результат кластеризации [176].

Согласно методике, предложенной Олдендерфером М. С. и Блэшфилдом Р. К. считается, что при «обрезке» дерева на отметке шкалы пять удается достигнуть 80 % уровня сходства [55]. Олдендерфер М. С. и Блэшфилд Р. К. допускают вариативность в выборе уровня «обрезания» «виноградной ветви» в целях получения оптимального способа кластеризации [55].

Однако до тех пор, пока в популярных статистических пакеты не интегрированы больше внутренних правил остановки процедуры кластеризации,

исследователям приходится полагаться на теоретическое обоснование и субъективную проверку и для определения наилучшего числа кластеров [168].

Состав кластеров на основе структурных характеристик неформальной занятости (таблица Д.1):

1) Республика Адыгея, Белгородская область, Брянская область, Калужская область, Орловская область, Астраханская область, Смоленская область, Саратовская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, Республика Марий Эл, Удмуртская Республика, Чувашская Республика, Республика Бурятия, Иркутская область, Амурская область, Еврейская автономный округ

2) Владимирская область, Тверская область, Ярославская область, Архангельская область с автономный округ, Архангельская область без автономного округа, Республика Ингушетия, Республика Мордовия, Свердловская область, Республика Алтай, Республика Тыва, Кировская область, Томская область, Хабаровский край, Магаданская область

3) г. Севастополь

4) Воронежская область, Костромская область, Курская область, Московская область, Рязанская область, Тамбовская область, Тульская область, Калининградская область, Республика Крым, Республика Дагестан, Республика Калмыкия, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Северная Осетия-Алания, Чеченская Республика, Волгоградская область, Ростовская область, Кабардино-Балкарская Республика, г. Москва, Ставропольский край, Республика Карелия, Республика Коми, Ненецкий автономный округ, Ханты-Мансийский автономный округ, Тюменская область без автономный округ, Красноярский край, Республика Хакасия, Кемеровская область, Сахалинская область, Республика Саха (Якутия), Чукотский автономный округ

5) Ивановская область, Липецкая область, Вологодская область, Новгородская область, Республика Башкортостан, Пермский край, Нижегородская область, Ульяновская область, Тюменская область с автономный округ, Забайкальский край, Новосибирская область, Приморский край, Ленинградская область, Мурманская область, Псковская область, г. Санкт-Петербург,

Краснодарский край, Республика Татарстан, Оренбургская область, Пензенская область, Самарская область, Курганская область, Челябинская область, Алтайский край, Омская область, Камчатский край

Таблица Д.1 – Кластеры субъектов на основе структурных характеристик неформальной занятости

№ кластера	Количество регионов в кластере	Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения		
		Среднее	Минимум	Максимум
1	16	22,22	13,67	29,68
2	14	23,76	12,73	50,32
3	1	32,53	32,53	32,53
4	30	25,07	3,59	63,92
5	26	20,91	7,17	30,69

Источник: составлено автором

Состав кластеров на основе доли занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения (таблица Д.2):

- 1) г. Севастополь, Чукотский автономный округ
- 2) Белгородская область, Брянская область, Калужская область, Орловская область, Смоленская область, Саратовская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, Республика Бурятия, Иркутская область, Амурская область, Еврейская автономная область, Воронежская область, Костромская область, Курская область, Московская область, Рязанская область, Тамбовская область, Тульская область, Калининградская область, Республика Калмыкия, Волгоградская область, Ростовская область, Кабардино-Балкарская республика, Ставропольский край, Ханты-Мансийский автономный округ, Тюменская область без автономного округа, Республика Хакасия, Кемеровская область, Сахалинская область, Ивановская область, Липецкая область, Вологодская область, Новгородская область, Республика Башкортостан, Пермский край, Нижегородская область, Ульяновская область, Тюменская область с автономный округом, Забайкальский край, Новосибирская область, Приморский край

3) Владимирская область, Тверская область, Ярославская область, Архангельская область с автономный округ, Архангельская область без автономного округа, Республика Мордовия, Свердловская область, Республика Алтай, Республика Тыва, Томская область, Хабаровский край, Магаданская область

4) Республика Адыгея, Республика Ингушетия, Республика Крым, Республика Дагестан, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Северная Осетия-Алания, Чеченская Республика

5) Астраханская область, Республика Марий Эл, Удмуртская Республика, Чувашская Республика, Кировская область, г. Москва, Республика Карелия, Республика Коми, Ненецкий автономный округ, Красноярский край, Республика Саха (Якутия), Ленинградская область, Мурманская область, Псковская область, г. Санкт-Петербург, Краснодарский край, Республика Татарстан, Оренбургская область, Пензенская область, Самарская область, Курганская область, Челябинская область, Алтайский край, Омская область, Камчатский край

Таблица Д.2 – Кластеры субъектов на основе доли занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения

№ кластера	Количество регионов в кластере	Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения		
		Среднее	Минимум	Максимум
1	2	20,63	8,74	32,53
2	41	22,53	7,90	44,47
3	12	21,14	12,73	36,84
4	7	43,10	29,32	63,92
5	25	19,60	3,59	30,29

Источник: составлено автором

Приложение Е

Направление и количественная оценка причинно-следственных связей между показателями социально-экономического развития и показателями неформальной занятости (на основе применения критерия Грэнжера)

Таблица Е.1 – Направление и количественная оценка причинно-следственных связей между показателями социально-экономического развития и показателями неформальной занятости (на основе применения критерия Грэнжера)

Код	Причинная переменная	Код	Следствие	ПКК
L = 0				
К1	Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения	D1	Удельный вес городского населения в общей численности населения	-0,715
		EL4	Уровень безработицы	0,632
		EL5	Уровень зарегистрированной безработицы	0,562
		SI4_E	Структура денежных доходов населения: (Enterprenership) Доходы от предпринимательской деятельности	0,627
К5	Соотношение занятых в неформальном секторе (дополнительная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)	SI16	Индексы потребительских цен (тарифов) на услуги	-0,577
L = -1				
К1	Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения	D4	Общие коэффициенты брачности на 1000 человек населения	0,531
		D5	Общие коэффициенты разводимости на 1000 человек населения	0,513
К5	Соотношение занятых в неформальном секторе (основная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)	ES10	Индексы производства по виду экономической деятельности «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды» в соответствии с ОКВЭД	0,511
L = -2				

Код	Причинная переменная	Код	Следствие	ПКК
К1	Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения	ES15	Ввод в действие квартир на 1000 человек населения	-0,566
		ES16	Оборот розничной торговли на душу населения	-0,731
		ES17	Оборот оптовой торговли на душу населения	-0,546
		SI3	Реальный размер назначенных пенсий	-0,565
		SI4_W	Структура денежных доходов населения: Оплата труда	-0,529
		SI4_O	Структура денежных доходов населения: Другие доходы (включая «скрытые», от продажи валюты, денежные переводы и пр.)	-0,564
		SI6	Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума	0,681
		SI7	Потребительские расходы в среднем на душу населения	-0,679
		SI8_P	Структура использования денежных доходов населения: Обязательные платежи и разнообразные взносы	-0,594
		SI8_Pr	Структура использования денежных доходов населения: Приобретение недвижимости	-0,739
		SI8_FA	Структура использования денежных доходов населения: Прирост финансовых активов	-0,501
		SI17	Отношение среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работников организаций к прожиточному минимуму	-0,501
		SI19	Задолженность по кредитам в рублях, предоставленным кредитными организациями физическим лицам по ипотечным жилищным кредитам	-0,550
		SM2	Мощность амбулаторно-поликлинических организаций на 10 000 человек населения	-0,672
К5	Соотношение занятых в неформальном секторе (основная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)	EB	Доходы консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации на душу населения	-0,731
		ES8	Индексы производства по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» в соответствии с ОКВЭД (2005-2016 гг.)	0,619
К6	Соотношение занятых в неформальном секторе (дополнительная)	SI19	Задолженность по кредитам в рублях, предоставленным кредитными организациями физическим лицам по ипотечным жилищным кредитам	-0,535

Код	Причинная переменная	Код	Следствие	ПКК
	работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)	Wprof	Отношение средней заработной платы преподавателей образовательных организаций высшего профессионального образования государственной и муниципальной форм собственности к среднемесячному доходу от трудовой деятельности по субъектам Российской Федерации	0,636
L = -1				
EL1	Уровень участия в рабочей силе	K1	Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения	-0,516
EL3	Уровень занятости населения			-0,708
ES1	Число малых предприятий на 10 000 человек населения			-0,523
SI9_F	Структура потребительских расходов домашних хозяйств (F) Покупка продуктов питания			0,589
AG3	Индекс физического объема инвестиций в основной капитал	K6	Соотношение занятых в неформальном секторе (дополнительная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)	-0,580
AG4	Индексы физического объема оборота розничной торговли			-0,737
SI1	Реальные доходы населения			-0,514
SI11	Удельный вес семей, получивших жилые помещения, в числе семей, состоявших на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях			-0,580
L = -2				
ES21	Объем коммунальных услуг населению на душу населения	K1	Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения	-0,584
SE	Охват детей дошкольным образованием			-0,678
SI4_P	Структура денежных доходов населения: Доходы от собственности			-0,609

Код	Причинная переменная	Код	Следствие	ПКК
SI9_A	Структура потребительских расходов домашних хозяйств: Покупка алкогольных напитков		Доля занятых в неформальном секторе в общей численности занятого населения	-0,580
SI9_S	Структура потребительских расходов домашних хозяйств: Оплата услуг			-0,756
ES32	Индекс цен производителей сельскохозяйственной продукции	K5	Соотношение занятых в неформальном секторе (дополнительная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)	0,760
ES3	Число индивидуальных предпринимателей на 10 000 человек населения	K6	Соотношение занятых в неформальном секторе (дополнительная работа) к неформально занятым (в неформальном и формальном секторах)	-0,778
ES4	Индексы промышленного производства в соответствии с ОКВЭД (2005-2016 гг.)			-0,532
ES7	Индексы производства по виду экономической деятельности «Добыча полезных ископаемых» в соответствии с ОКВЭД2 (2015-2017 гг.)			-0,746
SI10	Удельный вес аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда			-0,553

Примечание – ПКК – парный коэффициент корреляции

Источник: составлено автором

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Исследование показателей неформальной занятости и социально-экономического развития в России на основе метода главных компонент

Информационная база, сформированная в соответствии с разработанной системой статистических показателей для изучения взаимного влияния неформальной занятости и уровня социально-экономического развития регионов состоит из 124 переменной и значений признаков за период с 2015 по 2019 год, распределение индикаторов по блокам приведено на рисунке Ж.1.



Примечание – количество индикаторов, входящих в состав блока приведено в круге

Рисунок Ж.1 – Распределение индикаторов в соответствии с системой статистических показателей для изучения взаимного влияния неформальной занятости и уровня социально-экономического развития регионов

Источник: составлено автором

Факторный и компонентный анализ позволяет решить проблему большой размерности путем получения интегральных показателей, число которых значительно меньше числа исходных признаков. Большое количество переменных затрудняет анализ и интерпретацию, в то время как полученные с применением метода главных компонент обобщающие характеристики являются содержательно интерпретируемой основой проведения кластерного анализа, учитывающей существенные, но не поддающиеся непосредственному наблюдению и измерению, скрытые свойства явлений. Компонентный анализ также позволит избежать

мультиколлинеарности и исключения признаков, которые могли бы возникнуть при проведении корреляционно-регрессионного анализа по причине того, что некоторые из отобранных показателей в значительной степени дублируют друг друга [8, с. 201].

Проведенный факторный анализ, включает в себя решение проблем робастности, общности, факторов, вращения и оценки значения факторов [27]. Для интерпретации использовались признаки, факторные нагрузки которых по модулю больше 0,6, вращение *varimax normalized*²⁶. Ниже приведена интерпретация обобщающих факторов в соответствии с комплексной системой показателей на примере 2017 года.

Блок «Показатели неформальной занятости»

Главные компоненты блока неформальной занятости рассмотрены ранее в рамках исследования структуры неформальной занятости и включают в себя два обобщенных фактора: первый обобщенный фактор (K1) характеризует секторальную структуру неформальной занятости (распределение участия в формальном/неформальном секторах экономики), второй обобщенный фактор (K2) отражает тип неформальной занятости (соотношение занятости по основной или дополнительной работе). Оптимальное число обобщающих факторов (главных компонент) выбрано на основе критерия Кеттера, кумулятивная (накопленная) объясненная вариация для первого фактора составляет 53,95 %, для второго - 74,92 %, вращение *varimax normalized*.

Блок «Показатели социально-экономического развития»

1. Показатели, характеризующие экономический рост

Для группы десяти исходных показателей, характеризующих макроэкономическую ситуацию первая компонента интерпретируется как FA1 – инвестиционная емкость экономики. Она наиболее тесно связана с показателями «Валовой региональный продукт на душу населения» и «Объем инвестиций в основной капитал на душу населения».

²⁶ Термин *normalized* в названии метода указывает на то, что факторные нагрузки нормируются, то есть делятся на квадратный корень из соответствующей дисперсии.

Вторая главная компонента FA2 - интерпретируется как «Экспорториентированность экономики» и наиболее тесно связана с показателями: «Доля экспорта субъекта в совокупной внешней торговле со странами дальнего зарубежья» и «Доля экспорта субъекта в совокупной внешней торговле со странами СНГ».

Третья главная компонента интерпретируется как «Производительность труда». Она наиболее тесно связана с показателями «Индекс физического объема инвестиций в основной капитал» и «Индекс производительности труда относительно уровня 2011 года». В совокупности три главные компоненты объясняют 71,90 % общей вариации.

Расчет первых двух главных компонент частного обобщающего показателями, характеризующего рынок труда регионов проводился на основе девяти показателей. Первая главная компонента интерпретируется как FL1 – «Вовлеченность населения в рынок труда». Ее формируют показатели: «Уровень участия в рабочей силе», «Уровень занятости населения», «Уровень безработицы».

Вторая главная компонента интерпретируется как FL2 – «Зарегистрированная безработица». Она представлена показателями: «Изменение среднегодовой численности занятых» и «Уровень зарегистрированной безработицы». Суммарный вклад двух первых компонент в общую вариацию составил 56,47 %.

Интерпретация трех главных компонент частного обобщающего показателя, характеризующего блок «Предпринимательство» осуществлялась на основе тридцати семи показателей.

Первая главная компонента интерпретируется как FEn1 – «Развитие торговли, сферы услуг, транспорта и связи» Она включает семь показателей: «Число малых предприятий на 10 000 человек населения», «Оборот розничной торговли на душу населения», «Оборот оптовой торговли на душу населения», «Объем платных услуг населению на душу населения», «Объем транспортных услуг населению на душу населения», «Объем услуг связи на душу населения», «Объем коммунальных услуг населению на душу населения».

Вторая главная компонента, которая интерпретируется как FEn2 – «Развитие промышленности за счет добывающего сектора», наиболее тесно связана с показателями: «Индексы промышленного производства в соответствии с ОКВЭД2 (2015-2017 гг.)», «Индексы производства по виду экономической деятельности «Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» в соответствии с ОКВЭД2 (2015-2017 гг.)», «Индексы цен производителей промышленных товаров в соответствии с ОКВЭД2» и «Индексы цен производителей «Добыча полезных ископаемых» в соответствии с ОКВЭД2».

Третья главная компонента - FEn2 «Жилищное строительство». В ее состав вошли показатели: «Ввод в действие жилых домов на 1000 человек населения (м² общей площади жилых помещений)» и «Ввод в действие квартир на 1000 человек населения (единиц)». Суммарный вклад трех первых главных компонент в общую вариацию составляет 39,51 %.

Интерпретация двух главных компонент частного обобщающего показателя, характеризующего блок «Инновационное развитие экономики и цифровизация общества» осуществлялась на основе семи показателей.

Первая главная компонента - FS1 «Инновационность экономики». В ее состав вошли показатели: «Удельный вес организаций, осуществлявших технологические, маркетинговые и организационные инновации, в общем числе обследованных организаций», «Затраты на технологические инновации в процентах от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг», «Число подключенных абонентских устройств мобильной связи на 1000 человек населения», «Объем инновационных товаров, работ, услуг».

Вторая главная компонента, которая интерпретируется как FS2 – «Цифровизация общества» наиболее тесно связана с показателем: «Удельный вес домашних хозяйств, имевших доступ к сети Интернет».

Суммарный вклад двух первых главных компонент в общую вариацию составляет 54,69 %.

2. Показатели, характеризующие человеческий капитал

Для группы из двенадцати исходных показателей, характеризующих блок

«Демография» получено четыре главные компоненты, объясняющие 81,93 % вариации.

Первая главная компонента FD1 интерпретируется как «Устойчивость семьи (Семейное положение)», она наиболее тесно связана с такими показателями: «Удельный вес городского населения в общей численности населения», «Общие коэффициенты разводимости на 1000 человек населения», «Общие коэффициенты рождаемости», «Общие коэффициенты смертности», «Суммарный коэффициент рождаемости» и объясняет 32,43 % вариации.

Вторая главная компонента FD2 интерпретируется как «Естественный прирост населения». Ее формируют показатели: «Коэффициенты демографической нагрузки», «Общие коэффициенты брачности на 1000 человек населения» и «Общие коэффициенты разводимости на 1000 человек населения».

Третья главная компонента FD3 интерпретируется как «Ожидаемая продолжительность жизни». Она представлена показателями: «Ожидаемая продолжительность жизни при рождении», «Плотность населения», «Коэффициенты миграционного прироста на 10 000 человек населения».

Четвертая главная компонента FD4, интерпретируемая как «Демографическая нагрузка на население трудоспособного возраста» сформирована одноимённым показателем.

Для расчета трех первых главных компонент частного обобщающего показателя, характеризующего блок «Благосостояние населения» использовался тридцать один показатель.

Первая главная компонента интерпретируется как FI1 - «Оплата труда и социальная поддержка населения». Она включает в себя следующие показатели: «Реальный размер назначенных пенсий», «Доля оплаты труда в структуре денежных доходов населения», «Другие доходы (включая «скрытые», от продажи валюты, денежные переводы и пр.) в структуре денежных доходов населения», «Величина прожиточного минимума, установленная в субъектах Российской Федерации», «Потребительские расходы в среднем на душу населения», «Доля обязательных платежей и разнообразных взносов в структуре использования

денежных доходов населения», «Приобретение недвижимости в структура использования денежных доходов населения», «Доля оплаты услуг в структуре потребительских расходов домашних хозяйств», «Удельный вес аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда», «Удельный вес семей, получивших жилые помещения, в числе семей, состоявших на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях», «Отношение среднемесячной номинальной начисленной заработной плате работников организаций к прожиточному минимуму», «Численность граждан, пользующихся социальной поддержкой по оплате жилого помещения и коммунальных услуг», «Задолженность по кредитам в рублях, предоставленным кредитными организациями физическим лицам по ипотечным жилищным кредитам».

Вторая главная компонента интерпретируется как FI2 - «Сбережения населения» и наиболее тесно связана с показателями: «Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума», и такими показателями структура использования денежных доходов населения как «Покупка товаров и оплата услуг», «Прирост финансовых активов» и «Прирост (уменьшение) денег у населения за счет изменения финансовых активов».

Третья главная компонента интерпретируется как FI3 - «Уровень бедности» и тесно связана с показателем «Доля покупки непродовольственных товаров в структуре потребительских расходов домашних хозяйств».

Суммарный вклад трех первых главных компонент в общую вариацию составляет 54,23 %.

Для группы из двенадцати трех исходных показателей, характеризующих блок «Развитие социальной сферы» получено четыре главные компоненты, объясняющие 71,11 % вариации.

Первая главная компонента интерпретируется как FC1 – «Доступность социальных и медицинских услуг». Она включает восемь показателей: «Число больничных коек на 10 000 человек населения», «Мощность амбулаторно-поликлинических организаций на 10 000 человек населения», «Численность врачей всех специальностей на 10 000 человек населения», «Численность населения на

одного врача», «Численность населения на одного работника среднего медицинского персонала», «Заболеваемость на 1000 человек населения», «Число зарегистрированных преступлений на 100 000 человек населения», «Охват детей дошкольным образованием».

Вторая главная компонента, которая интерпретируется как FC2 – «Качество медицинских услуг» наиболее тесно связана с показателями: «Численность врачей всех специальностей на 10 000 человек населения», «Численность населения на одного врача», «Отношение числа больничных коек к численности врачей всех специальностей».

Третья главная компонента интерпретируется как FC3 - «Оплата труда «указных категорий»» и тесно связана с показателем «Отношение средней заработной платы социальных работников в организациях государственной и муниципальной форм собственности к среднемесячному доходу от трудовой деятельности по субъектам Российской Федерации». Суммарный вклад трех первых главных компонент в общую вариацию составляет 62,03 %.

Четвертая главная компонента, вклад которой в общую вариацию составляет 9,08 %, интерпретируется как FC4 - «Оплата труда профессорско-преподавательского состава», она тесно связана с показателем «Отношение средней заработной платы преподавателей образовательных организаций высшего профессионального образования государственной и муниципальной форм собственности к среднемесячному доходу от трудовой деятельности по субъектам Российской Федерации».

3. Показатели, характеризующие комфортную среду для жизни

Для группы из шести исходных показателей, характеризующих блок «Развитие инфраструктуры» получено две главные компоненты, объясняющие 59,11 % вариации.

Первая главная компонента - FT1 «Плотность транспортных коммуникаций (автомобильных и ж/д путей)». В ее состав вошли показатели: «Плотность железнодорожных путей общего пользования», «Удельный вес автомобильных

25 главных компонент выделено в многомерном признаковом пространстве, образованном 124 показателями по 85 субъектам Российской Федерации



Рисунок Ж.2 – Интерпретация главных компонент и кумулятивная объясненная дисперсия в соответствии с системой статистических показателей (на примере 2017 года)

Источник: составлено автором

дорог с усовершенствованным покрытием в протяженности автомобильных дорог с твердым покрытием общего пользования», «Плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием».

Вторая главная компонента FT2 интерпретируется как «Обеспеченность населения общественным и личным транспортом». Ее формируют показатели: «Число собственных легковых автомобилей на 1000 человек населения» и «Число автобусов общего пользования на 100 000 человек населения».

Метод главных компонент позволил выделить двадцать пять интегральных показателей (общих факторов), учитывающих разложение дисперсии через латентные факторы (обобщенные признаки) ста двадцати четырех исходных показателей, которые схематично представлены на рисунке Ж.2. Полученные главные компоненты позволяют провести кластерный анализ по показателям неформальной занятости и социально-экономического развития на основе интерпретируемых интегральных показателей.

Приложение И

Состав кластеров с учетом неформальной занятости и социально-экономического развития по субъектам Российской Федерации уточненный методом «Случайный лес»

Таблица И.1 – Состав кластеров с учетом неформальной занятости и социально-экономического развития по субъектам Российской Федерации уточненный методом «Случайный лес»

Субъект Российской Федерации	Наблюдаемые значения	Предсказанные значения	Вероятность для кластера номер				
			1	2	3	4	5
Белгородская область	1	1	0,9	0,09	0	0,01	0
Брянская область	1	1	0,8	0,19	0	0,01	0
Владимирская область	1	1	0,79	0,2	0,01	0	0
Ивановская область	1	1	0,7	0,24	0	0,06	0
Калужская область	1	1	0,73	0,27	0	0	0
Костромская область	2	2	0,48	0,5	0	0,02	0
Курская область	1	1	0,85	0,11	0	0,04	0
Орловская область	1	1	0,73	0,25	0	0,02	0
Смоленская область	1	1	0,79	0,21	0	0	0
Тамбовская область	1	1	0,83	0,14	0	0,03	0
Тульская область	1	1	0,83	0,17	0	0	0
Ярославская область	1	1	0,83	0,15	0,02	0	0
г. Москва	5	1	0,62	0,19	0,18	0,01	0
Республика Карелия	2	2	0,24	0,72	0,03	0,01	0
Ненецкий автономный округ	3	2	0,24	0,42	0,3	0,04	0
Архангельская область без автономного округа	2	2	0,3	0,62	0,06	0,02	0

Субъект Российской Федерации	Наблюдаемые значения	Предсказанные значения	Вероятность для кластера номер				
			1	2	3	4	5
Вологодская область	2	2	0,33	0,65	0,01	0,01	0
Мурманская область	3	2	0,29	0,38	0,3	0,03	0
Новгородская область	1	1	0,54	0,4	0,05	0,01	0
Псковская область	2	2	0,42	0,52	0,01	0,05	0
г. Санкт-Петербург	5	1	0,71	0,14	0,13	0,02	0
Республика Адыгея	1	1	0,71	0,2	0,02	0,07	0
Республика Крым	4	1	0,57	0,27	0	0,16	0
Краснодарский край	1	1	0,85	0,14	0,01	0	0
Астраханская область	1	1	0,57	0,36	0,03	0,04	0
Ростовская область	1	1	0,9	0,09	0	0,01	0
Республика Дагестан	4	1	0,39	0,36	0,05	0,2	0
Республика Ингушетия	4	2	0,33	0,39	0,04	0,24	0
Карачаево-Черкесская Республика	4	1	0,38	0,37	0,04	0,21	0
Республика Северная Осетия – Алания	4	1	0,45	0,32	0,01	0,22	0
Чеченская Республика	4	1	0,42	0,34	0,02	0,22	0
Ставропольский край	1	1	0,79	0,16	0,02	0,03	0
Республика Марий Эл	2	2	0,42	0,54	0,01	0,03	0
Республика Мордовия	1	1	0,67	0,27	0,01	0,05	0
Республика Татарстан	1	1	0,72	0,17	0,07	0,04	0
Удмуртская Республика	2	1	0,52	0,43	0,01	0,04	0
Оренбургская область	2	2	0,37	0,61	0,01	0,01	0
Самарская область	1	1	0,8	0,19	0	0,01	0
Саратовская область	1	1	0,69	0,28	0	0,03	0

Субъект Российской Федерации	Наблюдаемые значения	Предсказанные значения	Вероятность для кластера номер				
			1	2	3	4	5
Ульяновская область	1	1	0,75	0,22	0	0,03	0
Курганская область	2	2	0,24	0,73	0,01	0,02	0
Свердловская область	1	1	0,74	0,23	0,02	0,01	0
Тюменская область	3	1	0,46	0,28	0,24	0,02	0
Челябинская область	1	1	0,71	0,28	0,01	0	0
Республика Алтай	2	2	0,18	0,76	0,03	0,03	0
Республика Бурятия	2	2	0,23	0,7	0,05	0,02	0
Республика Тыва	2	2	0,07	0,81	0,04	0,08	0
Республика Хакасия	2	2	0,25	0,66	0,03	0,06	0
Алтайский край	2	2	0,33	0,66	0	0,01	0
Забайкальский край	2	2	0,15	0,73	0,05	0,07	0
Красноярский край	2	2	0,32	0,57	0,09	0,02	0
Иркутская область	2	2	0,18	0,76	0,04	0,02	0
Республика Саха (Якутия)	3	2	0,22	0,47	0,26	0,05	0
Камчатский край	3	2	0,25	0,46	0,27	0,02	0
Хабаровский край	1	1	0,52	0,36	0,11	0,01	0
Амурская область	2	2	0,29	0,66	0,05	0	0
Магаданская область	3	2	0,29	0,38	0,32	0,01	0
Сахалинская область	3	1	0,43	0,32	0,23	0,02	0
Еврейская автономная область	2	2	0,23	0,7	0,02	0,05	0
Чукотский автономный округ	3	2	0,21	0,4	0,34	0,05	0

Источник: составлено автором

Таблица И.2 – Перечень показателей, наиболее важных при регрессионном анализе методом «случайный лес»

Код	Наименование переменной	Единица измерения	Важность
SI8_P	Структура использования денежных доходов населения: Обязательные платежи и разнообразные взносы	в процентах от общего объема денежных доходов	1,00
EL4	Уровень безработицы	по данным выборочных обследований рабочей силы; в среднем за год; в процентах	0,97
SS5	Число подключенных абонентских устройств мобильной связи на 1000 человек населения	на конец года; штук	0,83
SS1	Удельный вес организаций, осуществлявших технологические, маркетинговые и организационные инновации, в общем числе обследованных организаций	процентов	0,76
ES1	Число предприятий и организаций	на конец года	0,75
SE	Охват детей дошкольным образованием	на конец года; в процентах от численности детей соответствующего возраста	0,59
D4	Общие коэффициенты брачности на 1000 человек населения	число браков на 1000 человек населения, промилле	0,56
ES17	Объем платных услуг населению на душу населения	рублей	0,56
SC	Число зарегистрированных преступлений на 100 000 человек населения	на 100 000 человек населения	0,55

Код	Наименование переменной	Единица измерения	Важность
SM6	Заболеваемость на 1000 человек населения	зарегистрировано заболеваний у пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни	0,48
SI9_S	Структура потребительских расходов домашних хозяйств: Оплата услуг	по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств; в процентах	0,47
DE2	Общие коэффициенты смертности	число умерших на 1000 человек населения	0,45
SI14	Индексы потребительских цен на продовольственные товары	декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах	0,43
D1	Удельный вес городского населения в общей численности населения	оценка на конец года; в процентах	0,41
SI9_F	"Структура потребительских расходов домашних хозяйств: Покупка продуктов питания"	по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств; в процентах	0,39
ST1	Число собственных легковых автомобилей на 1000 человек населения	на конец года; штук	0,38

Источник: составлено автором

Приложение К

Индивидуальные эффекты пространственно-экономического положения регионов Российской Федерации, влияющие на зависимость доли неформально занятых в общей численности занятого населения за период с 2015 по 2019 год.

Таблица Ж.1 – Индивидуальные эффекты пространственно-экономического положения регионов Российской Федерации, влияющие на зависимость доли неформально занятых в общей численности занятого населения в период с 2015 по 2019 год (приведены по возрастанию значения индивидуального эффекта)

Субъект Российской Федерации	Значение индивидуального эффекта	Среднее значение К1 за период с 2015 по 2019 г., %
г. Москва	-0,32	3,9
Ямало-Ненецкий автономный округ	-0,24	6,8
Ханты-Мансийский автономный округ	-0,22	8,2
Чукотский автономный округ	-0,21	5,7
г. Санкт-Петербург	-0,21	10,1
Московская область	-0,20	10,8
Мурманская область	-0,20	8,7
Ненецкий автономный округ	-0,18	9,2
Хабаровский край	-0,17	10,9
Тюменская область	-0,16	12,6
Сахалинская область	-0,13	19,8
Свердловская область	-0,13	15,9
Самарская область	-0,13	13,8
Калужская область	-0,13	13,9
Архангельская область	-0,12	22,4
Республика Коми	-0,12	15,7

Субъект Российской Федерации	Значение индивидуального эффекта	Среднее значение К1 за период с 2015 по 2019 г., %
Ленинградская область	-0,11	17,5
Республика Карелия	-0,11	17,2
Ярославская область	-0,10	16,3
Тюменская область без автономных округов	-0,09	21,0
Республика Саха (Якутия)	-0,09	19,8
Нижегородская область	-0,08	19,7
Камчатский край	-0,08	17,4
Амурская область	-0,08	18,8
Республика Татарстан	-0,08	20,0
Томская область	-0,08	17,2
Магаданская область	-0,08	19,9
Челябинская область	-0,08	17,6
Забайкальский край	-0,07	17,9
Омская область	-0,07	18,8
Рязанская область	-0,07	19,5
Орловская область	-0,07	19,2
Белгородская область	-0,07	20,4
Воронежская область	-0,06	21,3
Владимирская область	-0,06	18,6
Архангельская область без автономного округа	-0,06	23,0
Кемеровская область	-0,06	19,9
Брянская область	-0,06	20,8
Пермский край	-0,06	20,4
Тульская область	-0,06	21,4
Курская область	-0,05	20,9

Субъект Российской Федерации	Значение индивидуального эффекта	Среднее значение К1 за период с 2015 по 2019 г., %
Новгородская область	-0,05	21,2
Псковская область	-0,05	20,2
Красноярский край	-0,05	21,8
Смоленская область	-0,04	20,4
Липецкая область	-0,04	22,7
Тверская область	-0,04	22,0
Ульяновская область	-0,03	21,1
Новосибирская область	-0,02	23,2
Калининградская область	-0,02	22,8
Удмуртская Республика	-0,02	22,9
Волгоградская область	-0,02	23,0
Иркутская область	-0,02	24,0
Республика Мордовия	-0,02	22,1
Республика Марий Эл	-0,02	22,3
Республика Башкортостан	-0,01	25,8
Республика Бурятия	-0,01	25,2
Вологодская область	0,00	24,7
Костромская область	0,01	25,1
Курганская область	0,01	25,5
Еврейская автономная область	0,01	24,5
Тамбовская область	0,01	27,0
Кировская область	0,01	25,8
Приморский край	0,01	27,1
Ростовская область	0,02	28,5
Оренбургская область	0,02	27,2

Субъект Российской Федерации	Значение индивидуального эффекта	Среднее значение К1 за период с 2015 по 2019 г., %
Чувашская Республика	0,02	25,9
Саратовская область	0,02	27,0
Астраханская область	0,03	28,0
Республика Хакасия	0,03	29,4
Алтайский край	0,04	28,0
Краснодарский край	0,04	30,6
Пензенская область	0,05	30,4
Республика Тыва	0,05	29,0
Ивановская область	0,06	29,6
Республика Адыгея	0,06	31,2
Ставропольский край	0,08	32,5
г. Севастополь	0,08	30,8
Республика Северная Осетия – Алания	0,11	34,9
Республика Калмыкия	0,12	32,6
Карачаево-Черкесская Республика	0,12	32,7
Республика Крым	0,15	37,9
Республика Алтай	0,15	38,9
Кабардино-Балкарская Республика	0,26	48,0
Республика Ингушетия	0,29	49,8
Республика Дагестан	0,29	53,4
Чеченская Республика	0,40	63,3

Источник: составлено автором

Приложение Л

Ранжированный перечень индикаторов управления неформальной занятостью в регионах Российской Федерации и значения индикатора эффективности государственного регулирования рынка труда

Таблица Л.1 – Перечень показателей, наиболее важных при классификации методом «случайный лес»

Код	Наименование переменной	Единица измерения	Важность
AD	Валовой региональный продукт на душу населения	рублей	1,00
AG1	Индекс физического объема валового регионального продукт	в процентах к предыдущему году	1,00
DD	Плотность населения	человек/км ²	0,95
SI10	Удельный вес аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда	в процентах	0,87
SC	Число зарегистрированных преступлений на 100 000 человек населения	на 100 000 человек населения	0,87
Wteach	Отношение средней заработной платы педагогических работников образовательных организаций общего образования государственной и муниципальной форм собственности к среднемесячному доходу от трудовой деятельности по субъектам Российской Федерации	в процентах	0,82
SI4_W	Доля оплата труда в структуре денежных доходов населения	в процентах от общего объема денежных доходов	0,79
D5	Общие коэффициенты разводимости на 1000 человек населения	число разводов на 1000 человек населения, промилле	0,77

Код	Наименование переменной	Единица измерения	Важность
SI4_P	Структура денежных доходов населения: доходы от собственности	в процентах от общего объема денежных доходов	0,75
SI2	Реальная начисленная заработная плата работников организаций	в процентах к предыдущему году	0,75
ST2	Плотность железнодорожных путей общего пользования	на конец года; км путей на 10000 км ² территории	0,75
SI8_P	Структура использования денежных доходов населения: Обязательные платежи и разнообразные взносы	в процентах от общего объема денежных доходов	0,74
SI4_O	Структура денежных доходов населения: Другие доходы (включая «скрытые», от продажи валюты, денежные переводы и пр.)	в процентах от общего объема денежных доходов	0,74
SI13	Индексы потребительских цен	декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах	0,72
SS2	Затраты на технологические инновации в процентах от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг	процентов	0,71
SI19	Задолженность по кредитам в рублях, предоставленным кредитными организациями физическим лицам по ипотечным жилищным кредитам	исходя из местонахождения заемщиков; на начало года, тысяч рублей	0,71
SI8_GS	Структура использования денежных доходов населения: Покупка товаров и оплата услуг	в процентах от общего объема денежных доходов	0,70
DE4	Коэффициенты естественного прироста населения на 1000 человек населения	разность общих коэффициентов рождаемости и смертности	0,70
SI15	Индексы потребительских цен на непродовольственные товары	декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах	0,70

Источник: составлено автором

Таблица Л.2 – Степень достижения целевого показателя формализации рынка труда на основе коэффициента опережения и модифицированного коэффициента опережения (базовый год – 2015, текущий год – 2019)

Субъект Российской Федерации	Коэффициент опережения	Коэффициент опережения модифицированный
Белгородская область	0,98	0,46
Брянская область	1,44	0,68
Владимирская область	0,97	0,46
Воронежская область	1,15	0,54
Ивановская область	0,51	0,24
Калужская область	1,48	0,70
Костромская область	1,02	0,30
Курская область	0,84	0,40
Липецкая область	1,73	0,82
Московская область	1,02	0,48
Орловская область	0,92	0,44
Рязанская область	0,87	0,41
Смоленская область	1,00	0,47
Тамбовская область	0,87	0,41
Тверская область	0,97	0,46
Тульская область	0,74	0,35
Ярославская область	1,48	0,70
г. Москва	1,02	0,02
Республика Карелия	0,88	0,26
Республика Коми	0,77	0,23
Архангельская область	2,06	0,62
Ненецкий автономный округ	0,96	0,09
Архангельская область без автономного округа	0,97	0,29

Субъект Российской Федерации	Коэффициент опережения	Коэффициент опережения модифицированный
Вологодская область	1,05	0,31
Калининградская область	0,65	0,30
Ленинградская область	0,90	0,42
Мурманская область	0,63	0,06
Новгородская область	0,74	0,35
Псковская область	0,96	0,29
г. Санкт-Петербург	3,14	0,07
Республика Адыгея	0,56	0,27
Республика Калмыкия	1,09	0,33
Республика Крым	1,27	0,12
Краснодарский край	1,29	0,61
Астраханская область	1,16	0,55
Волгоградская область	1,29	0,61
Ростовская область	0,91	0,43
г. Севастополь	1,21	0,11
Республика Дагестан	2,13	0,20
Республика Ингушетия	0,94	0,09
Кабардино-Балкарская Республика	0,90	0,08
Карачаево-Черкесская Республика	1,18	0,11
Республика Северная Осетия – Алания	0,65	0,06
Чеченская Республика	1,18	0,11
Ставропольский край	1,22	0,57
Республика Башкортостан	0,82	0,39
Республика Марий Эл	0,99	0,30

Субъект Российской Федерации	Коэффициент опережения	Коэффициент опережения модифицированный
Республика Мордовия	0,61	0,29
Республика Татарстан	1,10	0,52
Удмуртская Республика	0,83	0,25
Чувашская Республика	0,91	0,43
Пермский край	0,73	0,22
Кировская область	0,86	0,26
Нижегородская область	1,05	0,49
Оренбургская область	0,63	0,19
Пензенская область	0,75	0,35
Самарская область	1,26	0,60
Саратовская область	0,98	0,46
Ульяновская область	0,70	0,33
Курганская область	0,82	0,24
Свердловская область	1,04	0,49
Тюменская область	1,50	0,14
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	1,06	0,10
Ямало-Ненецкий автономный округ	0,82	0,08
Тюменская область без автономных округов	4,49	2,12
Челябинская область	0,71	0,33
Республика Алтай	1,12	0,34
Республика Тыва	0,63	0,19
Республика Хакасия	1,17	0,35
Алтайский край	0,57	0,17
Красноярский край	1,01	0,30

Субъект Российской Федерации	Коэффициент опережения	Коэффициент опережения модифицированный
Иркутская область	0,92	0,27
Кемеровская область	0,87	0,26
Новосибирская область	0,23	0,11
Омская область	2,20	1,04
Томская область	1,48	0,44
Республика Бурятия	1,76	0,53
Республика Саха (Якутия)	0,91	0,08
Забайкальский край	1,12	0,34
Камчатский край	1,20	0,11
Приморский край	1,16	0,55
Хабаровский край	1,54	0,72
Амурская область	0,58	0,17
Магаданская область	1,85	0,17
Сахалинская область	1,30	0,12
Еврейская автономная область	0,93	0,28
Чукотский автономный округ	1,42	0,13

Источник: составлено автором