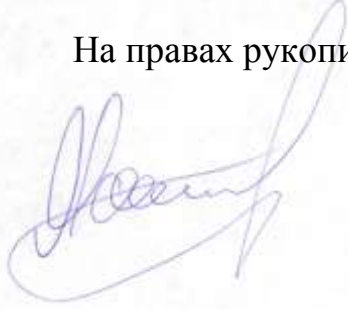


На правах рукописи



Манжула Олег Владимирович

**РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ СБОРА И ПЕРВИЧНОЙ
ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ВСЕРОССИЙСКОЙ ПЕРЕПИСИ
НАСЕЛЕНИЯ**

Специальность: 08.00.13 – Математические и инструментальные методы
экономики (экономические науки)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Москва - 2020

Работа выполнена на кафедре прикладной информатики и информационной безопасности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», г. Москва.

Научный руководитель доктор экономических наук, профессор
Тельнов Юрий Филиппович

Официальные оппоненты: **Лугачев Михаил Иванович**
доктор экономических наук, профессор,
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный университет им. М.В.
Ломоносова» (МГУ им. М.В. Ломоносова),
научный руководитель кафедры экономической
информатики


Исаев Дмитрий Валентинович
кандидат экономических наук, доцент, доцент
департамента финансового менеджмента Высшей
школы бизнеса федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский
университет «Высшая школа экономики»

Ведущая организация федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого» Министерства науки и высшего
образования Российской Федерации

Защита диссертации состоится 25 февраля 2021 года в 13.30 на заседании диссертационного совета Д 212.196.15 на базе ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» по адресу: 117997, г. Москва, Стремянный пер., д. 36, корпус 3, ауд. 353.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в научно-информационном библиотечном центре имени академика Л.И. Абалкина ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» по адресу: 117997, г. Москва, ул. Зацепы, д. 43 и на сайте организации <http://ords.rea.ru/>.

Автореферат разослан « » января 2021 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.196.15
доктор экономических наук, профессор  Мхитарян Сергей Владимирович

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Всероссийские переписи населения (ВПН) выступают основным источником формирования официальной статистической информации, относящейся к численности и структуре населения, его распределению по территории Российской Федерации в соответствии с социальными, структурными, экономическими и демографическими характеристиками, национальным и языковым составом, его образовательным уровнем и другими показателями. Точность результатов Всероссийских переписей населения имеет большое научное и практическое значение для повышения обоснованности решений в области социально-экономического планирования и развития секторов экономики Российской Федерации, социальной поддержки различных слоев населения, а также для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления. При этом качество информации, получаемой в ходе переписей, во многом определяется информационными технологиями их проведения, которые постоянно совершенствуются.

В 2010 году в Российской Федерации проводилась Всероссийская перепись населения (ВПН-2010), которая имела много отличий от предыдущих переписей. Были автоматизированы все технологические этапы организации ВПН – от разработки машиночитаемых бланков переписных вопросников до подготовки публикаций с итогами. Необходимость такой автоматизации обусловлена тем, что традиционные методы проведения переписи населения с использованием бумажных машиночитаемых переписных вопросников имеют ряд существенных недостатков, к которым относятся: временная задержка начала автоматизированной обработки заполненных бумажных машиночитаемых переписных вопросников от момента проведения ВПН, зависимость распознавания символов и меток на бумажных машиночитаемых переписных вопросниках от почерка переписчика, скорости сканирования, от физического состояния заполненных переписных вопросников, от ошибок человеческого фактора при автоматизированной обработке переписных вопросников, заполненных переписчиками вручную.

В ходе проведения пробной переписи населения 2018 года (далее – ППН-2018) Росстат впервые осуществил комбинирование применения сети Интернет и мобильных устройств для сбора сведений о населении. Так с 1 по 10 октября проводилась Интернет-перепись для всей страны, далее с 11 по 14 октября проводилась обработка сведений, собранных в ходе Интернет-переписи, затем с 15 по 31 октября 2018 года проводился опрос переписчиками в регионах ППН-2018 с применением планшетных компьютеров и машиночитаемых документов. Однако, как показал опыт проведения ППН-2018, один метод сбора сведений о населении не может быть одинаково эффективным во всех регионах России вследствие различного отношения населения к способам сбора сведений, а также

условий доступности информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) для населения в каждом из них.

Полученный опыт свидетельствует о необходимости выбора для каждого региона рационального метода сбора и первичной обработки статистической информации о населении, основанного на комбинировании интернет, мобильных и традиционных технологий и адаптивного к региональным условиям проведения переписи населения (удаленности и труднодоступности некоторых регионов, неготовности отдельных слоев населения к применению современных информационно-коммуникационных технологий для сбора сведений, доступности сети Интернет в различных регионах, разного отношения населения к методам проведения переписи). Решение этой проблемы является важным условием повышения полноты охвата населения, точности и достоверности результатов и снижения расходов на проведение переписи населения в каждом субъекте России. В этой связи разработка методов и моделей определения рациональных способов проведения ВПН в регионах России является актуальной темой диссертационного исследования.

Степень научной разработанности проблемы

Вопросы разработки и обоснования применения различных способов сбора и первичной обработки статистической информации, в том числе на основе математических моделей широко представлены в отечественной и зарубежной научной литературе.

Основные научные подходы к формированию теории и организации проведения переписей населения нашли отражение в работах зарубежных и отечественных ученых Т.А. Асмуса, Г. Беккера, С. Вобан, Э. Галлея, Л.М. Гохберга, А.А. Кауфмана, В.Г. Минашкина, В.С. Мхитаряна, В. Петти, П.В. Пегеева, А.В. Пешехонова, И.П. Селивановского, А.И. Чупрова, А.А. Чупрова и др. В данных работах сформированы общие принципы организации и проведения переписей населения, заложены основы новых технологических подходов к сбору и первичной обработке статистической информации. Методологические положения по разработке методов сбора статистической информации о населении и автоматизации процессов ее обработки отражены в научных трудах таких отечественных ученых, как В.И. Борткевича, А.Г. Ковалевского, Н.С. Четверикова, М.А. Королева, В.В. Шуракова, В.П. Божко, Я.Л. Циписа и др.

Применение новых информационно-коммуникационных технологий, связанных с внедрением мобильных устройств и сети Интернет, открывают новые возможности для повышения качества и своевременности сбора и первичной обработки статистической информации о населении. Однако с развитием технологий проведения переписей растет количество альтернативных вариантов организации ее проведения. Все это обуславливает необходимость обоснования выбора рационального метода сбора и первичной обработки статистической информации о населении, учитывающего региональные особенности развитости и доступности ИКТ, согласие населения к взаимодействию с органами государственной власти через Единый портал государственных услуг, доступности использования ИКТ в домашних хозяйствах. Обоснованность такого

выбора связывается с использованием адекватных особенностям поставленной задачи методов и моделей принятия решений.

Однако в настоящее время в теории и практике проведения переписей населения такие модели и методы практически не применяются, что и предопределило выбор объекта, предмета, цели и задач диссертационного исследования.

Цель и задачи исследования

Целью диссертационного исследования является разработка моделей выбора рационального метода сбора и первичной обработки информации Всероссийской переписи населения для каждого региона России с применением мобильных средств и Интернет-технологий, соответствующих имеющимся технологическим условиям, особенностям организации процессов проведения ВПН.

В соответствии с этой целью в работе поставлены и решены следующие основные задачи:

1. Определить факторы и их характеристики, влияющие на выбор рационального метода сбора и первичной обработки информации о населении для различных регионов России, с учетом развитости и доступности для них ИКТ, а также отношения населения, переписного персонала и территориального органа государственной статистики регионов к методам проведения переписи.

2. Структурировать методы сбора и первичной обработки статистической информации с применением мобильных устройств и сети Интернет с учетом выделенных факторов и их характеристик.

3. Разработать методику обоснования рационального метода сбора и первичной обработки информации Всероссийских переписей населения в различных регионах России из нескольких возможных альтернатив.

4. Провести кластеризацию регионов России по признакам взаимодействия населения с государственными органами власти и местного самоуправления, уровня использования ИКТ в домашних хозяйствах, регистрации респондентов на порталах государственных и муниципальных услуг, доступности для населения сети Интернет в каждом регионе России.

5. Разработать модель принятия решений по выбору рационального метода сбора и первичной обработки информации ВПН в отдельных регионах (районах) России, характеризующихся нечеткими характеристиками готовности населения, переписного персонала и территориального органа государственной статистики к проведению переписи населения с применением современных ИКТ, а также отношения населения к участию в переписи по определенному методу сбора и первичной обработки информации ВПН.

6. Разработать модель оценки ресурсов проведения ВПН для различных методов сбора и первичной обработки статистической информации о населении с учетом региональных особенностей доступности современных ИКТ для населения и вероятности рисков отказа наемного персонала от выполнения работ.

7. Предложить и верифицировать методику оценки экономической эффективности технологии сбора и первичной обработки информации при проведении Всероссийских переписей населения, исходя из оценок критериев достижения ключевых целей ВПН.

Объект исследования – технология Всероссийской переписи населения.

Предмет исследования – методы сбора и первичной обработки информации ВПН с применением мобильных средств и Интернет-технологий и модели их выбора.

Область исследования. Тематика диссертационного исследования соответствует пункту 2.5. «Разработка концептуальных положений использования новых информационных и коммуникационных технологий с целью повышения эффективности управления в экономических системах» паспорта специальности 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики.

Теоретической и методологической основой исследования являются фундаментальные разработки отечественных и зарубежных специалистов в области экономико-математических и инструментальных методов экономики. В процессе решения поставленных в диссертационном исследовании задач использовались методы системного и статистического анализа, экспертных оценок и систем, теории нечетких множеств и кластерного анализа. Расчеты производились с использованием пакетов прикладных программ MS Excel, статистического пакета IBM SPSS STATISTICS, алгоритм принятия решений реализован на языке C Sharp 4.0.

Информационно-эмпирическую базу исследования составляют законодательные и нормативно-правовые акты Российской Федерации, государственные стандарты Российской Федерации, стандарты ISO (International Organization for Standardization), данные Федеральной службы государственной статистики, Минэкономразвития России, а также собственные расчеты автора.

Научная новизна диссертационного исследования состоит в разработке методики и модели обоснования рационального метода сбора и обработки первичной информации в каждом регионе России, основанной на их кластеризации по признакам, характеризующим уровень развитости и доступности ИКТ для населения в каждом регионе, его согласия к взаимодействию с органами государственной власти через Единый портал государственных услуг, доступности использования ИКТ в домашних хозяйствах и выявлении соответствия возможностей альтернативных методов сбора и первичной обработки информации о населении характеристикам готовности населения, переписного персонала и территориального органа государственной статистики к проведению переписи с применением современных ИКТ с учетом выделенных затрат на проведение ВПН в каждом из них.

Наиболее существенные результаты исследования, полученные лично автором и выносимые на защиту, состоят в следующем:

1. Систематизированы факторы, влияющие на качество собираемой информации ВПН и её первичной обработки с использованием мобильных

средств и Интернет-технологий, среди которых выделены: готовность респондентов к участию в Интернет-переписи, переписного персонала - к проведению ВПН с планшетными компьютерами, территориального органа государственной статистики (ТОГС) - к проведению ВПН с современными ИКТ, и определены их характеристики, оказывающие влияние на процессы проведения Интернет-переписи и опроса населения переписчиками.

2. Обоснованы и структурированы методы сбора и первичной обработки информации о населении с применением мобильных средств и сети Интернет в различных региональных условиях (последовательный, параллельный, локализованный методы), различающиеся организацией процессов и технологической схемой проведения Интернет-переписи и опроса населения переписчиками.

3. Разработана методика выбора рационального метода сбора и первичной обработки информации ВПН в регионах России с применением мобильных средств и сети Интернет, основанная на их кластеризации, по однотипным группам признаков развитости и доступности ИКТ для населения в каждом регионе, его согласия к взаимодействию с органами государственной власти через Единый портал государственных услуг, доступности использования ИКТ в домашних хозяйствах, выявляющая соответствие возможностей альтернативных методов сбора и первичной обработки информации о населении характеристикам регионального кластера, а также оценки нечетких характеристик при недостаточности информации для кластеризации по отдельным регионам (районам) и проведения расчета необходимых ресурсов с учетом региональных особенностей.

4. Получена кластеризация регионов России в рамках однородных групп, сформированных по объективным особенностям взаимодействия населения с государственными органами власти и местного самоуправления, уровню использования ИКТ в домашних хозяйствах, регистрации респондентов на порталах государственных и муниципальных услуг, доступности для населения сети Интернет в каждом регионе с использованием методов главных компонент и Варда.

5. Разработана модель принятия решений по выбору рационального метода сбора и первичной обработки информации ВПН в регионах (районах) России, по которым недостаточно информации для кластеризации, основанная на наборе продукционных правил, интерпретирующих нечеткие оценки характеристик готовности населения, переписного персонала и территориального органа государственной статистики регионов к проведению переписи с применением современных ИКТ.

6. Разработана модель оценки ресурсов проведения ВПН для различных методов сбора и первичной обработки информации и достаточности планируемых ресурсов с учетом особенностей архитектурных решений автоматизированной системы ВПН, а также с учетом вероятности рисков отказа от участия в переписи

наемного персонала, что позволяет обосновать размер бюджета переписи населения в каждом регионе России.

7. Разработана и верифицирована методика оценки экономической эффективности технологии проведения ВПН с учетом международных рекомендаций ЕЭК ООН, обоснованных ими ограничений по стоимости проведения переписи на одного респондента, обеспечения полноты учета, пропуску, двойному учёту, обеспечению защиты данных, снижения искажения данных и результатов на статистических данных о регионах России Всероссийской переписи населения 2010 года (ВПН-2010), микропереписи населения в 2015 году (МПН-2015) и Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года (ВСХП-2016).

Теоретическая значимость исследования состоит в развитии теории и методологии применения экономико-математических и инструментальных методов в обосновании и реализации информационных технологий сбора и первичной обработки информации с использованием мобильных средств и сети Интернет при проведении федеральных статистических обследований и переписей в условиях неполноты и экспертного характера информации о региональных особенностях.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности их применения при принятии обоснованных управленческих решений в части выбора методов сбора и первичной обработки информации ВПН. Усовершенствованный и разработанные методы сбора и первичной обработки информации с применением мобильных средств и Интернет технологий и модели их выбора использовались для подготовки и проведения МПН-2015, ВСХП-2016, Всероссийской переписи населения 2020 года (ВПН-2020), а также других ежегодных федеральных статистических обследований Росстата.

Предлагается использование разработанных методических материалов в учебном процессе в рамках преподавания учебных дисциплин: «Информационные системы и технологии», «Проектирование интеллектуальных информационных систем», «Статистика», а также в системе повышения квалификации и переподготовки кадров.

Внедрение и апробация результатов работы. Основные положения и выводы диссертационного исследования докладывались и получили положительную оценку на Всероссийском совещании статистиков (проводилось 21-24 октября 2014 г. в г. Сочи), а также на научно-методической конференции «Совершенствование подготовки ИТ-специалистов по направлению «Прикладная информатика» для инновационной экономики» в декабре 2014 года в МЭСИ, на научных конференциях «Современные информационные технологии в управлении и образовании» в апреле 2015 г. и в апреле 2017 г. во ФГУП «НИИ ВОСХОД» и были опубликованы в сборниках научных трудов данных конференций.

По теме работы был сделан доклад-презентация в Аналитическом центре при Правительстве Российской Федерации 20.02.2017 г. на семинар-совещании с

обсуждением организационно-технологической схемы подготовки и проведения ВПН-2020.

Автор принимал непосредственное участие в разработке организационно-технической схемы сбора и обработки информации МПН-2015, ВСХП-2016, ППН-2018, разрабатывал функциональные требования к автоматизированным системам (АС), участвовал в разработке организационно-технической документации на АС, организовывал и контролировал работы по внедрению АС с применением мобильных средств и Интернет-технологий, создаваемых по государственным контрактам, о чем выданы соответствующие справки о внедрении.

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликовано 8 научных работ общим объемом 5,42 печ. л. (авторский объем – 5,42 печ. л.) в изданиях, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты на соискание ученой степени кандидата наук.

Структура и объем работы. Диссертация включает введение, три главы, заключение, перечень условных обозначений, список литературы и приложения. Работа изложена на 138 страницах основного текста, содержит 22 рисунка, 20 таблиц и 9 приложений. Список использованных источников содержит 145 источников.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. В работе определен состав факторов, влияющих на качество сбора и первичной обработки информации ВПН с использованием мобильных средств и Интернет-технологий, а именно: готовность респондентов - к участию в Интернет-переписи, переписного персонала - к проведению ВПН с планшетными компьютерами, территориального органа государственной статистики (ТОГС) - к проведению ВПН с современными ИКТ (см. Таблицу 1). Предложены характеристики, отражающие особенности этих факторов, полученные в результате анализа данных выборочного федерального статистического наблюдения по вопросам использования населением информационных технологий и информационно-телекоммуникационных сетей, данные за 2018г. и 2019г.

Таблица 1 - Факторы и характеристики, оказывающие влияние на технологическую схему проведения Интернет-переписи и опроса населения переписчиками с мобильными устройствами при проведении ВПН

| Факторы | Характеристики |
|--|--|
| А. Готовность респондентов участию в Интернет-переписи | 1. Удобство использования Единого Портала государственных услуг (ЕПГУ) для участия в Интернет-переписи населения. 2. Возможность прохождения Интернет-переписи на ЕПГУ. 3. Доверие к обработке конфиденциальных данных на ЕПГУ. 4. Сложность электронного вопросника переписи населения для |

| | |
|---|---|
| | самостоятельного заполнения респондентами на ЕПГУ. 5. Необходимость мотивации участия в переписи населения на ЕПГУ. |
| В. Готовность переписного персонала к проведению ВПН с планшетными компьютерами (ПК) | 1. Сложность электронного вопросника для проведения опроса населения на ПК для переписного персонала. 2. Удобство интерфейса вопросника на ПК для переписчика. 3. Опыт участия переписчиков в других обследованиях Росстата на ПК. 4. Риски отказа респондентов от участия в переписи населения при опросе на ПК. 5. Риски по порче или утрате ПК в ходе проведения опроса. |
| С. Готовность территориального органа государственной статистики (ТОГС) к проведению ВПН с современными ИКТ | 1. Качество методического материала для обучения привлекаемого персонала для работы на ПК. 2. Сложность подбора персонала для проведения опроса населения на ПК. 3. Риски отказа переписного персонала в ходе проведения переписи населения. 4. Наличие труднодоступных районов, в которых применение ПК невозможно по объективным причинам (невозможность подзарядить ПК, транспортная недоступность, аномальные природные условия или др. причины). 5. Безопасность процесса проведения переписи населения для персонала с ПК в регионе (отдельном районе). |

Рассмотренные факторы и характеристики далее учтены при разработке методики выбора рационального метода сбора и первичной обработки информации при проведении ВПН в каждом регионе России из нескольких возможных альтернатив.

2. Обоснованы и структурированы методы сбора и первичной обработки информации о населении с применением мобильных средств и сети Интернет в различных региональных условиях (последовательный, параллельный, локализованный методы), различающиеся организацией процессов и схемой проведения Интернет-переписи и опроса населения переписчиками с мобильными устройствами. С учетом положительного опыта развития информационных технологий переписей населения во многих развитых странах мира, а также динамики развития информационно-коммуникационных технологий в России проанализировано влияние усовершенствованного и разработанных методов сбора и первичной обработки информации ВПН на организационно-техническую схему проведения Интернет-переписи и опроса населения переписчиками с мобильными устройствами при проведении ВПН.

1. Последовательный метод предполагает на первом этапе проведение Интернет-переписи, на втором этапе – формирование списка адресов и кодов подтверждения для респондентов, прошедших Интернет-перепись, на третьем – опрос респондентов в местах проживания с применением мобильных средств для лиц, не принявших участие в Интернет-переписи. На **рисунке 1**. показана блок-схема метода реализации сбора и первичной обработки информации переписи населения с разделением Интернет-переписи и путем обхода помещений.

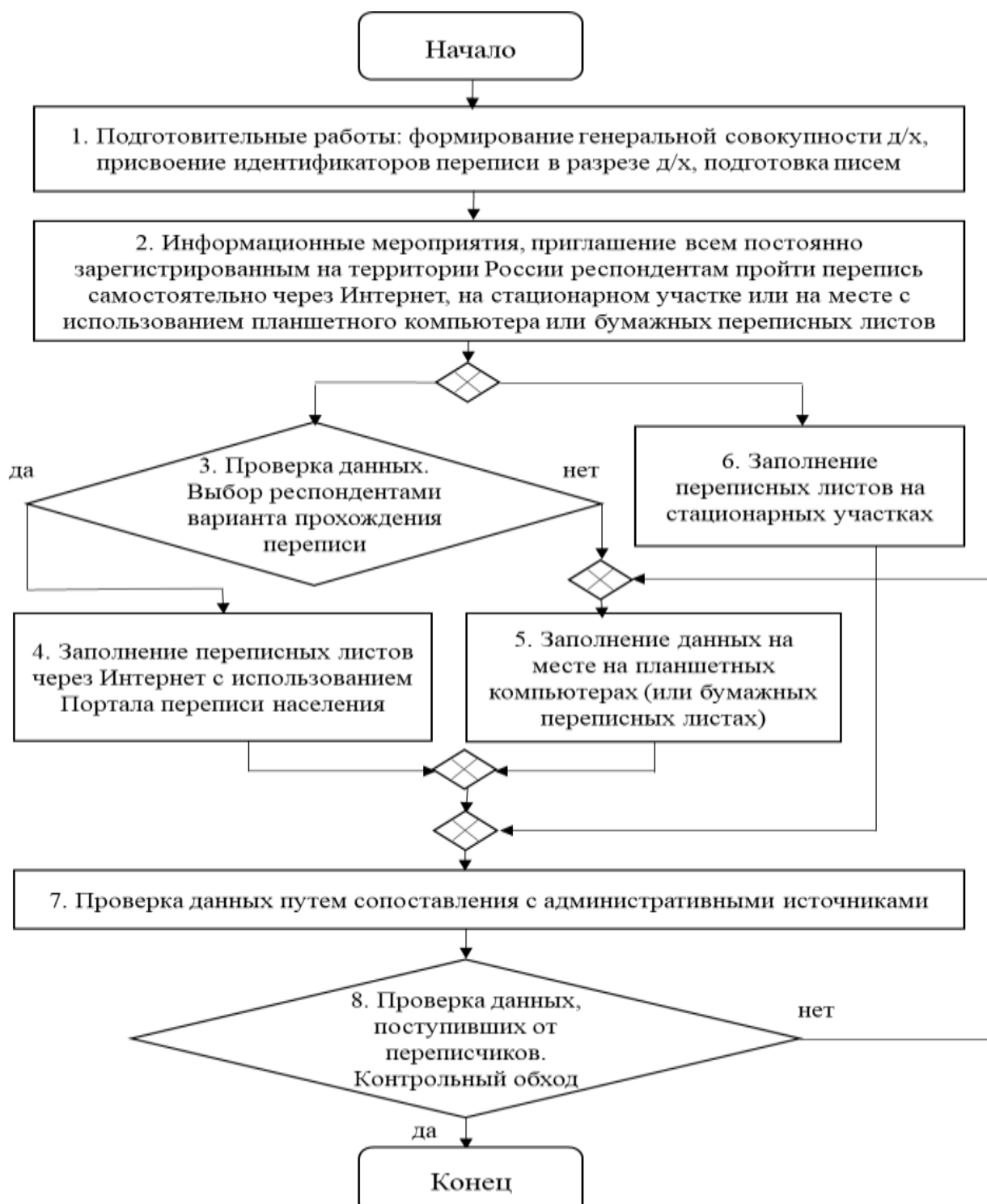



Рисунок 1 – Блок-схема усовершенствованного последовательного метода реализации сбора и первичной обработки информации переписи населения с разделением Интернет-переписи и путем обхода помещений,  - Хор.

Из недостатков последовательного метода можно выделить:
 - необходимость проведения в середине переписи населения автоматизированной обработки домохозяйств, прошедших Интернет-перепись;

- невозможность прохождения переписи населения через сеть Интернет на протяжении всего периода переписи населения, что может понизить процент респондентов, «не успевших» пройти опрос on-line.

2. Параллельный метод предполагает одновременное проведение сбора и первичной обработки информации ВПН с применением мобильных средств и Интернет-технологий. Сущность метода состоит в том, что переписчики осуществляют сбор информации о населении и предоставляют респондентам выбор по способу прохождения опроса – самозаполнение вопросника на сайте Интернет-переписи или прохождение переписи с применением мобильных средств. При этом способе переписчики предлагают респонденту заполнить электронный вопросник на сайте Интернет-переписи самостоятельно.

К недостаткам параллельного метода сбора и обработки первичной информации можно отнести:

- не прохождение респондентом опроса через сеть Интернет (если респондент выбирает самостоятельное прохождение опроса через сеть Интернет, но по каким-либо причинам не проходит опрос), потребуется повторное посещения данного адреса переписчиком;

- количество респондентов прохождения опроса через сеть Интернет могут быть ниже ожидаемых, за счет прохождения опроса большим количеством респондентов сразу «на месте» при первом посещении переписчика.

3. Локализованный метод предполагает до начала переписи населения выделение наиболее перспективных, с точки зрения развития ИКТ-инфраструктуры, адресов во всех регионах России. Респондентам путем применения сети Интернет и мобильных технологий предлагается на выбор способ прохождения опроса: через сеть Интернет или способом непосредственного опроса респондента переписчиком с применением мобильных средств. После подтверждения согласия респондента пройти перепись на сайте Интернет-переписи, ему высылается уникальный код доступа.

К недостаткам локализованного метода сбора и первичной обработки информации о населении можно отнести следующее: если респонденты домохозяйств, отобранного для прохождения Интернет-переписи, не желают ее пройти или не имеют доступа к сети Интернет в данный период, прохождение опроса таких респондентов требует выполнения дополнительных действий с их стороны, что может привести к отказу от прохождения переписи совсем. Потребуется выявление данных адресов для посещения переписчиком.

4. Классический метод сбора информации, по которому опрос населения проводится переписчиком с применением машиночитаемых бумажных вопросников (метод применим для труднодоступных регионов или районов, а также для отдельных категорий населения).

3. Разработана методика выбора рационального метода сбора и первичной обработки информации при проведении ВПН из нескольких возможных альтернатив в регионах России с учетом готовности населения к участию в ВПН с применением современных ИКТ, развитости ИКТ

инфраструктуры каждого региона России, оценок ключевых факторов готовности населения, переписного персонала и территориального органа государственной статистики каждого региона России при возможной неопределенности информации по каждому фактору.

Блок-схема методики выбора рационального метода сбора и первичной обработки информации ВПН с этапами представлена на **рисунке 2**.

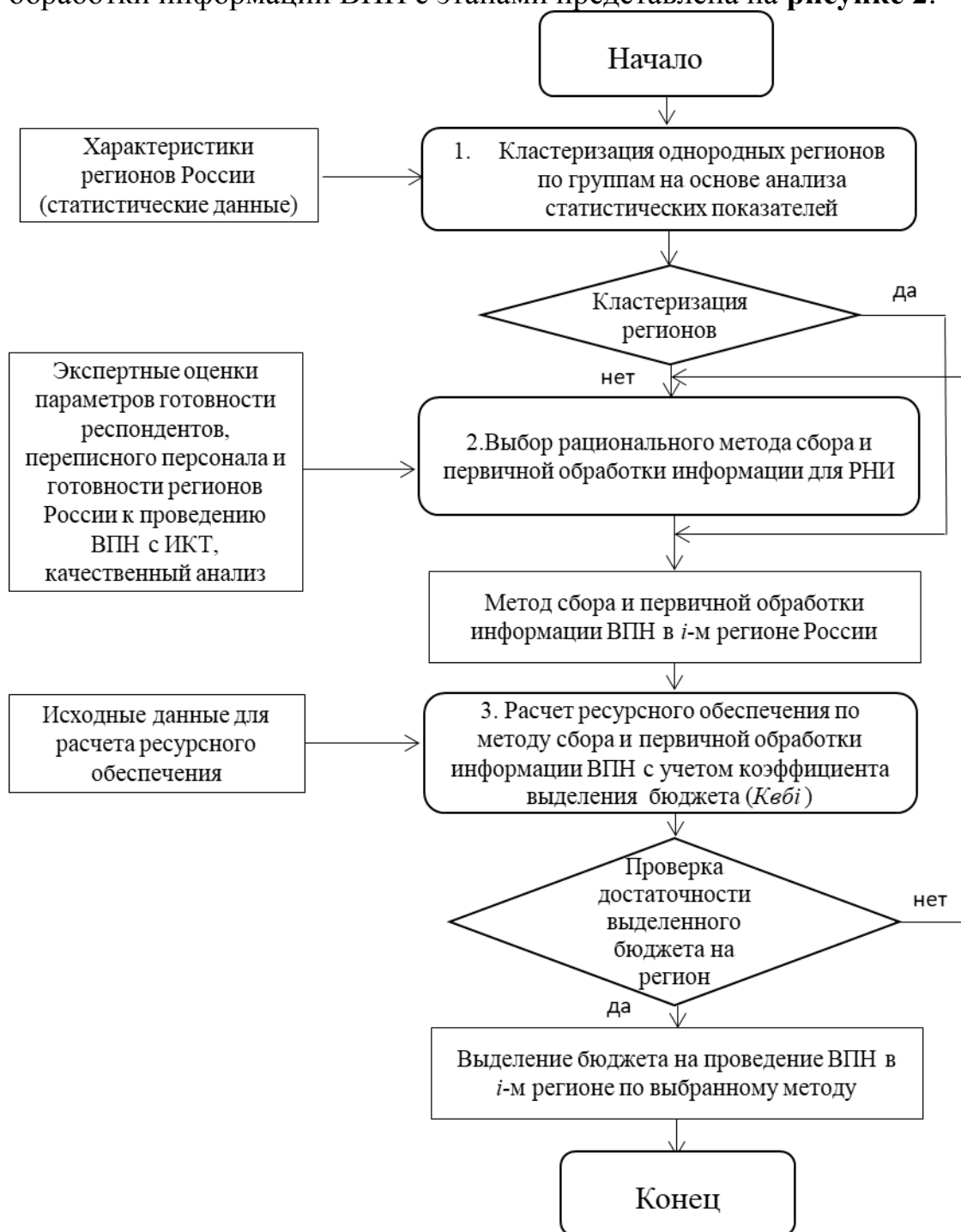


Рисунок 2 - Блок-схема методики выбора рационального метода сбора и первичной обработки информации ВПН

На первом этапе методики выполняется кластеризация регионов России, по которым достаточно статистической информации для группировки по признакам развитости и доступности ИКТ для населения в каждом регионе, его согласия к взаимодействию с органами государственной власти через Единый портал государственных услуг и доступности использования ИКТ в домашних хозяйствах. Для каждой из данных групп регионов России определяется предпочтительный метод сбора и первичной обработки информации ВПН с применением мобильных средств и сети Интернет.

На втором этапе методики для регионов России, по которым недостаточно статистической информации для выбора предпочтительного метода по результатам кластеризации, определяется рациональный метод сбора и первичной обработки информации с применением модели принятия решений с учетом нечетких характеристик готовности населения, переписного персонала и территориального органа государственной статистики к проведению переписи населения с применением современных ИКТ, а также отношения населения к участию в переписи по определенному методу сбора и первичной обработки информации ВПН.

На третьем этапе методики производится расчёт использования ресурсов (трудовых, временных, стоимостных) с учетом вероятности рисков отказа наемного персонала в отдельных регионах России, стоимостных затрат на развитие архитектуры информационно-вычислительной системы (ИВС), а также выполняется проверка достаточности выделенного бюджета на проведение переписи в каждом регионе России в сравнении с нормативными затратами по «классическому» методу проведения переписи населения. Если расчет ресурсов по выбранному методу в регионе превышает нормативные затраты по «классическому» методу проведения переписи населения, производится уточнение метода сбора и первичной обработки информации о населении с применением модели принятия решений.

4. Получена кластеризация регионов России по двенадцати статистическим параметрам, характеризующих особенности взаимодействия населения с государственными органами власти и местного самоуправления, уровню использования ИКТ в домашних хозяйствах, регистрацию респондентов на порталах государственных и муниципальных услуг, доступность для населения сети Интернет в каждом регионе (по результатам выборочного федерального статистического наблюдения по вопросам использования населением информационных технологий и информационно-телекоммуникационных сетей, данные за 2018г. и 2019г.).

Древовидная структура системы статистических данных для кластеризации регионов показана на **рисунке 3**.



Рисунок 3 - Древоидная структура системы оценок (статистических данных) для кластеризации регионов

При проведении кластеризации регионов предварительно методом факторного анализа было снижено количество исходных компонентов с 12 до 4, которые объясняют 72% дисперсии исходных данных, указанных на рисунке 3. Далее с помощью иерархической кластеризации (метод Варда) получено 5 кластеров регионов России.

На **рисунке 4** показан график средних значений распределения кластеров регионов России (для интерпретации названий кластеров).

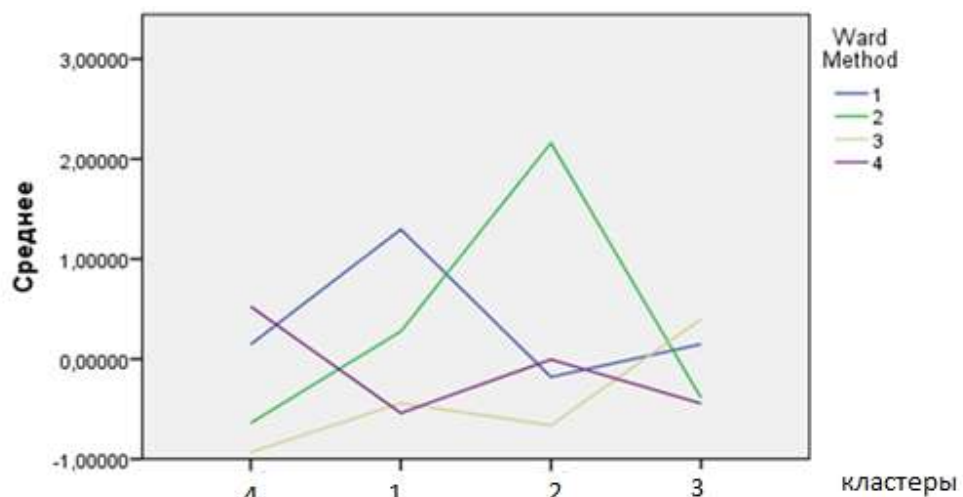


Рисунок 4 - Графики средних значений распределения кластеров регионов России (по вертикали – значения факторов, полученных в результате факторного анализа)

В таблице 2 приведены результаты отнесения регионов России по признакам иерархической кластеризации.

Таблица 2 – Результаты отнесения регионов России по признакам иерархической кластеризации.

| Номер кластера | Характеристики регионов России | Количество регионов |
|----------------|---|---------------------|
| 1 | Наиболее активно пользуются электронными Гос.услугами | 20 |
| 2 | Высокий уровень доступности и востребованности Интернета, низкая активность пользования электронными Гос.услугами | 34 |
| 3 | Наиболее высокий уровень технической/финансовой недоступности Интернета | 7 |
| 4 | Интернет не востребован, низкая активность пользования электронными Гос.услугами | 14 |
| 5 | Регионы/районы России, по которым недостаточно информации для проведения кластеризации. | 7 |
| | Итого | 82 |

В таблице 3 представлены предпочтительные методы сбора и первичной обработки информации ВПН в выбранных кластерах регионов России по результатам выполненной кластеризации.

В частности, кластеру №1 соответствуют столичные регионы (г.Москва и Московская обл., г.Санкт-Петербург и Ленинградская обл.) и крупные промышленные регионы России (республика Татарстан, Краснодарский край, Саратовская обл. т др.), в которых респонденты с одной стороны наиболее активно пользуются государственными услугами в электронном виде, а с другой – не желают общаться с переписчиками лично.

Таблица 3 - Предпочтительные методы сбора и первичной обработки информации ВПН в выбранных кластерах регионов России

| Метод 1 (последовательный) | Метод 2 (параллельный) | Метод 3 (локализованный) | Метод 4 (классический) | Кластер |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------|
| + | | | | 1 |
| | | + | | 2 |
| | + | | | 3 |
| | | | + | 4 |
| | | | + | 5 |

Кластеру 2 соответствуют развитые регионы высоким уровнем доступности и востребованности сети Интернет и низкой активностью пользования государственными услугами в электронном виде (Забайкальский край, Брянская обл., Ульяновская обл. и др.).

Кластеру 3 соответствуют регионы с наиболее высоким уровнем технической/финансовой недоступности сети Интернет (Ивановская обл., Костромская обл., Архангельская обл. и др.).

Кластеру 4 соответствуют регионы, в которых Интернет не востребован, а также наблюдается низкая активность пользования Единым порталом государственных услуг (Республика Коми, Мурманская обл., Тамбовская обл. и др.).

Кластеру 5 относятся труднодоступные регионы России, такие как республика Якутия, Камчатский край, Магаданская обл, Сахалинская обл., Чукотский АО, Чеченская республика (а также труднодоступные районы в других регионах России) по которым недостаточно информации для выбора предпочтительного метода сбора и первичной обработки информации о населении при проведении кластеризации по признакам развитости и доступности ИКТ для населения в каждом регионе, его согласия к взаимодействию с органами государственной власти через Единый портал государственных услуг и доступности использования ИКТ в домашних хозяйствах.

Для выбора рационального метода сбора и первичной обработки информации ВПН в регионах (районах) России, по которым недостаточно информации для определения предпочтительного метода сбора и первичной обработки информации о населении (далее РНИ - регионы или районы с не достаточной информацией), применяется модель принятия решений, основывающаяся на аппарате теории нечетких множеств.

5. Разработана модель принятия решений для выбора рационального метода сбора и первичной обработки информации ВПН в регионах России (районах) (РНИ) на основе применения аппарата теории нечетких множеств с учетом нечетких характеристик готовности населения, переписного персонала и

территориального органа государственной статистики на основе экспертной интерпретации данных анкетирования.

Выбор метода сбора и первичной обработки информации ВПН в РНИ осуществляется на основе набора нечетких продукционных правил, интерпретирующих готовность региона к проведению ВПН с применением ИКТ. Концептуальная модель набора правил в виде графа «И-ИЛИ» представлена на рисунке 5.

Данные для качественных оценок параметров предлагается получать по результатам предварительного анкетирования:

- по параметру А) Оценка готовности респондентов к участию в Интернет-переписи – размещение анкеты на ЕПГУ за 3 месяца до проведения Интернет-переписи;

- по параметру В) Готовность переписного персонала к проведению ВПН с мобильными устройствами – проведение анкетирования штатными сотрудниками ТОГС привлекаемого персонала для проведения опросов населения в каждом регионе России за 2 месяца до начала переписи;

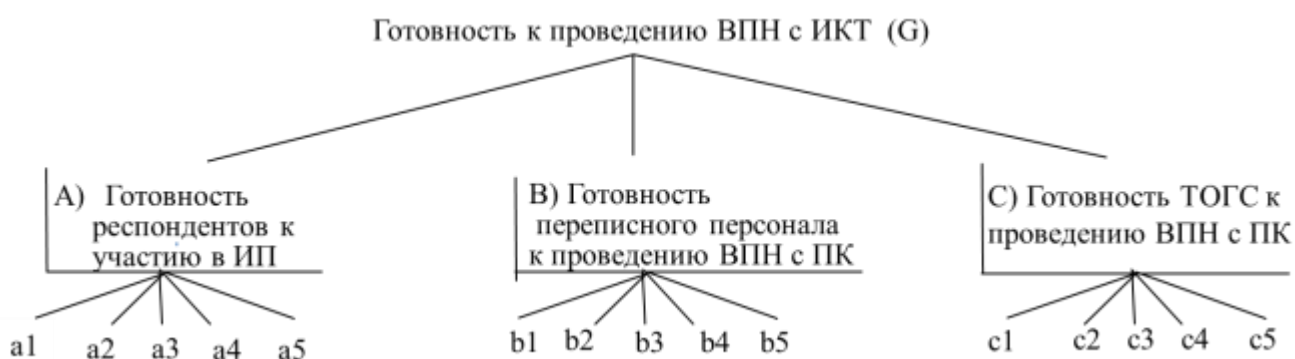


Рисунок 5 - Концептуальная модель набора правил принятия решений для выбора метода сбора и первичной обработки информации ВПН в РНИ

- по параметру С) Готовность ТОГС к проведению ВПН с ИКТ – проведение анкетирования штатных сотрудников, задействованных для организации проведения переписей населения в данном регионе России за 1 месяц до начала переписи населения.

Выбор метода сбора и первичной обработки информации при проведении ВПН в РНИ по факторам A, B, C осуществляется с помощью нечетких правил оценки коэффициента уверенности cf переменных подцелей, представленных в таблице решений 4.

Общая оценка готовности к проведению ВПН с ИКТ в РНИ по подцелям $X \in \{A, B, C\}$ осуществляется по рекурсивной процедуре:

$$1. CF_{рез_1}(X) = CF(X_1)$$

$$2. CF_{рез_n}(X) = \sum_1^n (CF_{рез_{i-1}}(X_i) + CF(X_i) - CF_{рез_{i-1}}(X_i) * CF(X_i) / 100), \quad (1)$$

где $x_i \in X$ - параметр x_i подцели X , $i=1, n$, $CF(X_i)$ - коэффициент уверенности x_i параметра, $CF_{рез}(X)$ - итоговый коэффициент уверенности подцели X , с учетом i -го параметра.

Таблица 4 - Таблица решений по оценке переменных А, В, С

| Подцель | Параметры | Правила оценки коэффициента уверенности в зависимости от параметров | Коэффициент уверенности подцели (cf) | |
|---|---|---|--------------------------------------|-------------------|
| А. Готовность респондентов участия в Интернет-переписи | а1- удобство использования ЕПГУ для участия в ИП населения | Если а1=0 | А+= “готов” cf 0 | |
| | | Если а1 > 0 и а1 < 0,6 | А+= “готов” cf 10 | |
| | | Если а1 >=0,6 и а1 <= 1 | А+= “готов” cf 20 | |
| | а2 - возможность прохождения ИП на ЕПГУ | Если а2=0 | А+= “готов” cf 0 | |
| | | Если а2 > 0 и а2 < 0,5 | А+= “готов” cf 15 | |
| | | Если а2 >= 0,5 и а2 <= 1 | А+= “готов” cf 30 | |
| | а3 - доверие к обработке конфиденциальных данных на ЕПГУ | Если а3=0 | А+= “готов” cf 0 | |
| | | Если а3 > 0 и а3 < 0,6 | А+= “готов” cf 10 | |
| | | Если а3 >= 0,6 и а3 <= 1 | А+= “готов” cf 20 | |
| | а4 - сложность электронного вопросника | Если а4=0 | А+= “готов” cf 0 | |
| | | Если а4 > 0 и а4 < 0,5 | А+= “готов” cf 10 | |
| | переписи населения для самостоятельного заполнения респондентами на ЕПГУ | Если а4 >=0,5 и а4 <= 1 | А+= “готов” cf 20 | |
| | | а5 - необходимость мотивации участия в ИП на ЕПГУ | Если а5=0 | А+= “готов” cf 30 |
| | | | Если а5 > 0 и а5 < 0,5 | А+= “готов” cf 15 |
| Если а5 >= 0,5 и а5 <= 1 | А+= “готов” cf 0 | | | |
| В. Готовность переписного персонала к проведению ВПН с ПК | b1 - сложность электронного вопросника для проведения опроса населения на ПК для переписного персонала. | Если b1=0 | В+= “готов” cf 0 | |
| | | Если b1 > 0 и b1 < 0,6 | В+= “готов” cf 10 | |
| | | Если b1 >= 0,6 и b1 <= 1 | В+= “готов” cf 20 | |
| | b2 - удобство интерфейса вопросника переписи населения на ПК | Если b2=0 | В+= “готов” cf 0 | |
| | | Если b2 > 0 и b2 < 0,5 | В+= “готов” cf 15 | |
| | | Если b2 >= 0 и b2 <= 1 | В+= “готов” cf 30 | |
| | b3 - опыт участия в других обследованиях Росстата на ПК. | Если b3=0 | В+= “готов” cf 0 | |
| | | Если b3 > 0 и b3 < 0,3 | В+= “готов” cf 20 | |
| | | Если b3 >= 0,3 и b3 <= 1 | В+= “готов” cf 40 | |
| | b4 - риски отказа респондентов от участия в переписи населения на ПК. | Если b4=0 | В+= “готов” cf 30 | |
| | | Если b4 > 0 и b4 < 0,7 | В+= “готов” cf 15 | |
| | | Если b4 >= 0,7 и b4 <= 1 | В+= “готов” cf 0 | |
| | b5 - риски по порче или утрате ПК в ходе проведения опроса | Если b5=0 | В+= “готов” cf 30 | |
| | | Если b5 > 0 и b5 < 0,5 | В+= “готов” cf 15 | |
| | | Если b5 >= 0,5 и b5 <= 1 | В+= “готов” cf 0 | |
| С. | с1 - качество | Если с1=0 | С+= “готов” cf 0 | |

| | | | |
|---------------------------------------|---|----------------------------------|-------------------|
| Готовность ТОГС к проведению ВПН с ПК | методического материала для обучения привлекаемого персонала для работы на ПК. | Если $c1 > 0$ и $c1 < 0,6$ | C+= “готов” cf 15 |
| | | Если $c1 \geq 0,6$ и $c1 \leq 1$ | C+= “готов” cf 30 |
| | с2 - сложность подбора персонала для проведения опроса населения на ПК. | Если $c2=0$ | C+= “готов” cf 0 |
| | | Если $c2 > 0$ и $c2 < 0,5$ | C+= “готов” cf 20 |
| | | Если $c2 \geq 0,2$ и $c1 \leq 1$ | C+= “готов” cf 40 |
| | с3 - риски отказа переписного персонала в ходе проведения переписи населения. | Если $c3=0$ | C+= “готов” cf 30 |
| | | Если $c3 > 0$ и $c3 < 0,7$ | C+= “готов” cf 15 |
| | | Если $c3 \geq 0,7$ и $c3 \leq 1$ | C+= “готов” cf 0 |
| | с4 - наличие труднодоступных районов, в которых применение планшетных компьютеров невозможно по объективным причинам (невозможность подзарядить ПК, транспортная недоступность, аномальные природные условия, или др. причины). | Если $c4=0$ | C+= “готов” cf 20 |
| | | Если $c4 > 0$ и $c4 < 0,5$ | C+= “готов” cf 10 |
| | | Если $c4 \geq 0,5$ и $c3 \leq 1$ | C+= “готов” cf 0 |
| | с5 - безопасность процесса проведения переписи населения для персонала с ПК в регионе (отдельном районе). | Если $c5=0$ | C+= “готов” cf 0 |
| | | Если $c5 > 0$ и $c5 < 0,6$ | C+= “готов” cf 15 |
| | | Если $c5 \geq 0,6$ и $c5 \leq 1$ | C+= “готов” cf 30 |

Аналогично по представленной рекурсивной процедуре определяется коэффициент уверенности целевой переменной G - «Готовность РНИ к проведению ВПН с ИКТ» CF_g по полученным коэффициентам уверенности подцелей CF_A , CF_B , CF_C .

На основании полученных значений CF_g предлагается определять целесообразность применения метода сбора и первичной обработки информации для РНИ с помощью правил, представленных в таблице 5.

Таблица 5 – Таблица правил итоговой оценки коэффициента уверенности CF_g

| Диапазон | Правило итоговой оценки коэффициента уверенности |
|-----------------------------------|---|
| если $CF_g \geq 90$ | то РНИ готов к проведению ВПН с применением сети Интернет в первую очередь (последовательный метод 1) |
| если $CF_g \geq 70$ и $CF_g < 89$ | то сбор информации о населении в РНИ осуществляется с применением мобильных средств по локализованному методу 3 – с учетом ресурсного обеспечения и коэффициента ограничения бюджета в данном регионе |

| | |
|--|---|
| если $CF_g \geq 50$ и $CF_{рез} < 69$ | то сбор информации о населении в РНИ осуществляется с применением мобильных средств по параллельному методу 2 – с учетом ресурсного обеспечения и коэффициента ограничения бюджета в данном регионе |
| если $CF_{рез} < 50$ | то РНИ не готов к применению методов сбора и обработки информации через сеть Интернет и с применением мобильных средств, является труднодоступным, рекомендуется проводить ВПН традиционным способом или с использованием других вспомогательных средств сбора информации (телефонные и/или радио каналы) |

6. Разработана модель оценки ресурсов проведения ВПН для различных методов сбора и первичной обработки информации по регионам России с учетом вероятности рисков отказа от участия в переписи наемного персонала, что позволяет обосновать выделение бюджета проведения переписи населения в каждом регионе России.

Общая формула нормативных затрат на ВПН в целом на всю страну при этом будет иметь вид:

$$S_{ВПН} = \sum_{i=1}^{82} S_{чел.i} N_{нас.i} K_{вб.i}, \quad (2)$$

где $S_{ВПН}$ - общий бюджет на ВПН, $S_{чел.i}$ - нормативное значение затрат на перепись одного чел. в i -м регионе, $N_{нас.i}$ - количество населения в i -м регионе, $K_{вб.i}$ - коэффициент выделения бюджета в i -м регионе.

Коэффициенты выделения бюджета на все мероприятия проведения ВПН $K_{вб}$ по соответствующим методам сбора и первичной обработки информации рассчитываются по формуле:

$$K_{вб} = \frac{\sum_{q=1}^7 X_{pq}}{\sum_{q=1}^7 X_{4q}}, \quad (3)$$

где X_{pq} - показатель отношения затрат для q -го типа мероприятий по p -му методу к аналогичным затратам по классическому (4-му) методу сбора и первичной обработки информации для q -го типа мероприятий. Значения показателей X_{pq} определяются экспертным методом на основе опыта проведения предыдущих переписей.

На основе опыта предыдущих переписей и федеральных обследований Росстата с применением современных ИКТ проведен расчет стоимости основных расходов по различным методам сбора и обработки информации о населении. В

таблице 6 приведены значения показателей X_{pq} , представляющих отношение затрат по p -му методу для q -го типа мероприятий к затратам по классическому методу для q -го типа мероприятий, определяемых экспертным методом.

Таблица 6 – Расчет отношения затрат на мероприятия ВПН для различных методов сбора и первичной обработки информации ВПН по отношению к классическому методу X_{pq}

| <i>p-методы</i> | <i>q-затраты</i> | | | | | | | Сумма X_{pq} | К _{вб} (нормирован) |
|---------------------|------------------|-----|------------|--------|-----------|-----|----|-------------------|---------------------------------|
| | МЧД | ПК | Раб. станц | ГПД пп | ГПД авт., | ПТР | БК | | |
| Метод 1 последоват. | 0,5 | 0,7 | 0,5 | 0,7 | 0,3 | 1 | 1 | 4,7 | 0,78 |
| Метод 2 параллельн. | 0,92 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 0,5 | 1 | 1 | 5,32 | 0,89 |
| Метод 3 локализов. | 0,8 | 0,6 | 0,8 | 0,9 | 0,5 | 1 | 1 | 5,6 | 0,93 |
| Метод 4 классическ. | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 1 |

Примечание:

X_{pq} – относительный показатель, при котором за 1 принимаются расходы на мероприятия ВПН для классической технологии на МЧД;

МЧД – изготовление машиночитаемых документов;

ПК – закупка и гарантийное обеспечение планшетных компьютеров для сбора сведений о населении;

РС – закупка и гарантийное обеспечение рабочих станций для автоматизированной обработки сведений о населении;

ГПД_{пп} – заключение гражданско-правовых договоров с переписным персоналом;

ГПД_{авт} – заключение гражданско-правовых договоров с персоналом для автоматизированной обработки материалов ВПН;

ПТР – проектно-технологические работы (разработка ПО, установка и настройка на вычислительные средства, техническая поддержка);

БК – закупка и гарантийное обеспечение базовых комплектов вычислительной техники и средств защиты информации;

К_{вб} – коэффициент выделения бюджета.

Общая формула затрат по региону $S_{рег.общ}$ будет выглядеть:

$$S_{рег.общ} = S_{ГПД.пп} + S_{ГПД.авт} + S_{ПК} + S_{БК} + S_{раб.ст} + S_{МЧД} + S_{ПТР} \quad ,$$

(4)

где $S_{ГПД.пп}$ – сумма затрат на ГПД переписного персонала, $S_{ГПД.авт}$ – сумма затрат на

ГПД персонала по автоматизации, $S_{ПК}$ – сумма затрат на планшетные компьютеры,

$S_{БК}$ – сумма затрат на базовый комплект технических средств, $S_{раб.ст}$ – сумма затрат

на рабочие станции, $S_{мчд}$ – сумма затрат на МЧД, $S_{прр}$ – сумма затрат на проектно-технологические работы и техническую поддержку.

Далее рассмотрим описание всех компонент затрат в регионе.

Значительную долю бюджета любой переписи составляют средства, выделяемые на оплату работы переписного персонала (до 70%). Затраты на оплату труда переписного персонала по различным методам сбора и первичной обработки информации относительно базового варианта с использованием машиночитаемых документов рассчитывается по формуле:

$$S_{ГПДпр} = \sum_{i=1}^{82} \sum_{j=1}^n N_{ij} Z_j k_{ijp} k_{рн} k_{риска_i}, \quad (5)$$

где $S_{ГПДпр}$ - затраты фонда оплаты труда переписного персонала во всех регионах России, $i=1,82$ - количество регионов России, N_{ij} - количество работников выбранной j -й категории персонала для i -го региона с учетом риска отказа от участия, $j=1,n$ – перечень категорий персонала, Z_j – зарплата одного работника j -й категории персонала за месяц, k_{ijp} – коэффициент затраченного времени по i -му региону для j -й категории персонала на выполнение работ по сбору и первичной обработке информации по p -му методу сбора и первичной обработки информации, который устанавливается для каждого соответствующего региона в результате замеров на контрольных примерах, $k_{рн}$ - для отдельных регионов по Постановлению Правительства России (для остальных регионов России $k_{рн} = 1$), $k_{риска_i}$ - коэффициент риска отказа переписного персонала в i -м регионе России.

Коэффициент риска отказа переписного персонала в i -м регионе России рассчитывается на основании данных по отказам переписного персонала в ходе проведения предыдущих переписей по формуле:

$$K_{риска_i} = \frac{N_{от к. пр_i}}{N_{пр_i}}, \quad (6)$$

где $N_{от к. пр_i}$ – среднее количество отказов переписного персонала в i -м регионе при проведении предыдущих переписей (ВПН-2010, МПН-2015, ВСХП-2016), $N_{пр_i}$ – общее количество переписного персонала в i -м регионе на предыдущих переписях (ВПН-2010, МПН-2015, ВСХП-2016).

Основными исходными данными для расчета по формуле (5) является число переписчиков, которое рассчитывается для каждого региона по формуле:

$$N_{пр_i} = \left(\frac{N_{пк_i}}{N_{нагр}} + K_{пк.рез_i} \right) + \left(\frac{N_{т.р_i}}{N_{нагр.т.р.}} + K_{рез.т.р_i} \right) \quad (7)$$

где $N_{пр_i}$ - количество переписчиков, привлекаемых в i -м регионе (другие категории персонала рассчитываются согласно организационному плану ВПН – кратно количеству переписчиков, например на одного инструктора 7-10

переписчиков в зависимости от плотности населения на данном участке работы), $N_{нк_i}$ – количество респондентов, переписываемых с применением планшетных компьютеров в i -м регионе, $N_{нагр.}$ – норма нагрузки на одного переписчика с планшетным компьютером, $k_{нк.рез_i}$ – количество переписчиков резерва в i -ом регионе, $N_{т.р_i}$ – количество респондентов в труднодоступных регионах (районах), $N_{нагр.тр.}$ – норма нагрузки на одного переписчика в труднодоступных регионах (районах), $k_{рез.т.р_i}$ – количество переписчиков резерва в i -ом труднодоступном регионе (районе).

Оценка величины относительных показателей из таблицы 6 по различным методам проведения ВПН в каждом регионе рассчитана с учетом существующих практик Росстата. Например, при проведении переписи населения классическим методом с МЧД требуется 100% тираж бумажных переписных листов. В зависимости от доли населения в каждом регионе, готового принять участие в переписи через сеть Интернет по методам 1, 2 и 3 заложена исходная экономия тиража МЧД, которая может быть уточнена в результате предварительной работы по планированию бюджета переписи населения с привлечением экспертов.

Формула итоговых затрат на одного человека в i -ом регионе России будет иметь вид:

$$S_{регион_i} = \frac{S_{рег.общ_i}}{N_i}$$

(8)

где: $S_{рег.общ_i}$ – сумма затрат на проведение ВПН в i -ом регионе России, N_i – количество населения в i -ом регионе России.

7. Разработана методика оценки экономической эффективности предложенной технологии сбора и первичной обработки информации о населении, исходя из оценки степени достижения целей ВПН по международным ограничениям в сравнении с данными ВПН-2010, МПН-2015 и ВСХП-2016.

Оценка экономической эффективности технологии сбора и первичной обработки данных о населении проводится согласно основным итогам обследования Европейской экономической комиссии ООН. Международная система оценки показателей экономической эффективности технологии ВПН предполагает оценку по следующим критериям:

- обеспечение стоимости проведения переписи на одного респондента не выше среднемировых значений $\leq 10,1$ \$/чел., $Ц_1$;
- обеспечение полноты учета респондентов ≥ 90 %, $Ц_2$;
- снижение показателя пропуска либо двойного учёта респондентов ≤ 5 %, $Ц_3$;
- обеспечение защиты персональных данных (ПД) ≥ 95 %, $Ц_4$;
- снижение искажения полученных данных ≤ 10 %, $Ц_5$.

В таблице 7 приведены оценки значений показателей экономической эффективности технологии ВПН.

Таблица 7 - Значения критериев достижения целей по отдельным технологиям проведения переписи населения

| Критерии эффективности достижения целей C_i (международные значения) | Значение показателей эффективности | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--------|-----------------------------|--------|------------------------------|--------|----------------------------|--------|
| | ВПН-2010 официальные данные | | МПН-2015 официальные данные | | ВСХП-2016 официальные данные | | ВПН-2020 прогнозные данные | |
| | Значение | Оценка | Значение | Оценка | Значение | Оценка | Значение | Оценка |
| Обеспечение стоимости проведения переписи на одного респондента, $C_i \leq 10,1$ \$/чел (100 %) | 4 \$/чел | 0,96 | 3,4 \$/чел | 0,95 | 3,1 \$/чел | 0,93 | 4 \$/чел | 0,96 |
| Обеспечение полноты учета респондентов, $C_i \geq 90$ % | 90 % | 0,94 | 95 % | 0,97 | 95 % | 0,97 | 99 % | 0,99 |
| Снижение показателя пропуска либо двойного учёта респондентов, $C_i \leq 5$ % | 5 % | 0,7 | 2 % | 0,88 | 2 % | 0,88 | 1,5 % | 0,91 |
| Обеспечение защиты ПД, $C_i \geq 95$ % | 95 % | 0,9 | 98 % | 0,96 | 99 % | 0,98 | 99 % | 0,98 |
| Снижение искажения полученных данных, $C_i \leq 5$ % | 5 % | 0,7 | 3 % | 0,82 | 2 % | 0,88 | 1,5 % | 0,91 |

Интегральные значения критериев эффективности по отдельным технологиям приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Интегральные значения критериев эффективности по отдельным технологиям

| Критерии эффективности достижения целей C_i | Значение показателей эффективности | | | |
|--|------------------------------------|----------|-----------|--------------------|
| | ВПН-2010 | МПН-2015 | ВСХП-2016 | ВПН-2020 (прогноз) |
| Интегрированное значение показателя эффективности по шкале $\langle 0 - 1 \rangle$ | 0,89 | 0,95 | 0,97 | 0,98 |

Анализ динамики изменения значений показателей эффективности технологии ВПН показывает постепенный рост эффективности процессов сбора и первичной обработки статистических данных в различных переписях населения на основе более современных мобильных и Интернет-технологий опроса респондентов.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Качественное проведение ВПН в современных условиях возможно на основе использования рассмотренных в диссертации методологического подхода применения современных ИКТ и методики выбора рациональных методов сбора и обработки первичной информации в условиях региональных различий.

2. Реализация предложенного подхода проведения ВПН в регионах России зависит от особенностей взаимодействия населения с государственными органами власти и местного самоуправления, уровня использования ИКТ в домашних хозяйствах, регистрации респондентов на порталах государственных и муниципальных услуг, доступности для населения сети Интернет (анализ основан на результатах выборочного федерального статистического наблюдения по вопросам использования населением информационных технологий и информационно-телекоммуникационных сетей, данные за 2018г. и 2019г.).

3. В связи с региональными различиями, требуется дифференциация регионов России для выбора рационального метода сбора и первичной обработки информации ВПН, которая может быть проведена на основе кластеризации регионов с использованием статистических данных и модели принятия решений с учетом оценки нечетких характеристик готовности населения, переписного персонала и территориального органа государственной статистики к проведению переписи населения с применением современных ИКТ для регионов России, по которым недостаточно информации для проведения кластеризации.

4. Предлагаемые в исследовании решения могут быть использованы для обоснования бюджета проведения переписи населения в каждом регионе России и проверки достаточности выделенных ресурсов (трудовых, временных, стоимостных) по выбранному методу сбора и первичной обработки информации.

5. Для оценки экономической эффективности технологии ВПН с применением мобильных устройств и сети Интернет предложена методика, позволяющая провести анализ динамики положительных изменений эффективности процессов сбора и первичной обработки статистических данных в различных переписях населения на базе современных мобильных и Интернет-технологий опроса населения, использование которой подтвердило целесообразность применения разработанных методов и моделей принятия решений при организации статистических переписей.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых научных изданиях:

1. Манжула, О.В. Применение современных информационно-коммуникационных технологий в ходе переписей населения/О.В.Манжула // Информационное общество, 2014. - № 1. - С. 55-60. - 0,4 печ. л.
2. Манжула, О.В. К вопросу о выборе инструментальных средств проведения всероссийской переписи населения 2020 года/О.В.Манжула // Вестник УМО. Экономика, статистика и информатика, 2014. - № 6. - С. 179-182. - 0,37 печ. л.
3. Манжула, О.В. К вопросу о выборе технологических средств сбора и обработки материалов Всероссийской переписи населения 2020 года/О.В.Манжула // Информационное общество, 2014. - № 5-6. - С.103-113 - 0,74 печ. л.
4. Манжула, О.В. Разработка модели оценки эффективности результатов проведения Всероссийской переписи населения 2020 года [Электронный ресурс]/О.В.Манжула // Вопросы статистики. – 2015. - № 5. - С. 79-85. Режим доступа: <https://vopstat.elpub.ru/jour/article/view/225/226#> (дата обращения 10.09.2020) - 0,67 печ. л.
5. Манжула О.В. Разработка рекомендаций по использованию данных Всероссийской переписи населения с учетом концепции открытого правительства/О.В.Манжула // Информационное общество. - 2015. - № 2-3. - С. 39-44. - 0,36 печ. л.
6. Манжула, О.В. Всероссийская перепись населения: современные методы сбора и обработки информации/О.В.Манжула // Информационное общество. – 2016. - № 3. - С. 57-66. - 0,59 печ. л.
7. Манжула, О.В. Оценка экономической эффективности сплошных обследований населения/О.В.Манжула // Информационное общество. - 2017. - № 3. – С. 67-72. – 0,89 печ. л.
8. Манжула О.В. Методика выбора рационального метода сбора и первичной обработки информации при проведении ВПН с учетом географических и социально-экономических особенностей регионов/О.В.Манжула // Статистика и экономика. – 2020. - № 3. - С. 67-78. – 1,4 печ. л.