

Прогнозирование распространения норм и ценностей в России с использованием агент-ориентированного подхода



Александра Леонидовна

МАШКОВА

Центральный экономико-математический институт РАН

Орел, Российская Федерация

e-mail: aleks.savina@gmail.com

ORCID: 0000-0003-1701-5324; ResearcherID: P-1252-2017

Аннотация. В работе представлена агент-ориентированная модель распространения норм и ценностей и опыт ее использования для получения прогнозов динамики мнений в российском обществе с учетом влияния цифровых медиа и ухудшения экономической ситуации в стране. Выбранный метод моделирования позволяет прогнозировать динамику населения, экономики и политической системы с учетом их взаимного влияния. Каждому агенту ставится соответствующий набор норм и ценностей и моделируется, как они изменяются под влиянием его уровня жизни, общения со знакомыми и посылов из медиа. Отличием представляемой модели от известных аналогов является ее связь с моделью искусственного общества, отражающей население и экономику России на основе актуальных данных. Поведение агентов в модели базируется на концепции социального агента, которая включает принципы разделения агентов на кластеры социальной активности, способ представления норм и ценностей агента в виде набора опций с изменяющейся частотой и функцию построения субъективных оценок уровня жизни, основанную на сопоставлении агента с его окружением. Для информационного наполнения модели проанализированы результаты седьмой волны Всемирного исследования ценностей в отношении взаимосвязи уровня дохода, оценки работы политической системы и нормы социальной ответственности, которое показало значительную степень корреляции между доходами, политическими оценками и нормами жителей. На базе разработанной модели проведены сценарные расчеты, направленные на построение прогноза вероятной динамики общественных настроений.

Для цитирования: Машкова А.Л. (2022). Прогнозирование распространения норм и ценностей в России с использованием агент-ориентированного подхода // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 15. № 1. С. 90–109. DOI: 10.15838/esc.2022.1.79.5

For citation: Mashkova A.L. (2022). Forecasting the dissemination of norms and values in Russia with the use of an agent-based approach. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 15(1), 90–109. DOI: 10.15838/esc.2022.1.79.5

ний в различных экономических условиях. Полученные результаты свидетельствуют о достаточно серьезной взаимосвязи экономического положения и удовлетворенности жителей действиями правительства. В разработанной модели изменение убеждений человека ограничивается его внутренним миром, поэтому важным направлением будущих исследований является реализация новых устремлений в попытках изменить свою жизнь или общество.

Ключевые слова: агент-ориентированная модель, нормы и ценности, уровень жизни, цифровые медиа, Всемирное исследование ценностей.

Благодарность

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и ЭИСИ в рамках научного проекта № 21-011-31812.

Введение

Предметом исследования в статье является распространение норм и ценностей, причем под ценностями понимается то, что важно для человека в жизни: любовь, богатство, ощущение защищенности (Poel, Royackers, 2011), а нормы обозначают стандарты поведения в обществе (Fishbein, Azjen, 2011; Мерсуур et al., 2019). На динамику норм и ценностей человека влияют как события его жизни, связанные с семьей, образованием, работой, так и информационные воздействия, которым он подвергается со стороны знакомых и средств массовой информации. В последние десятилетия лидирующее место среди СМИ заняли интернет-платформы, такие как YouTube, Twitter, TikTok, нацеленные на различные возрастные и социальные группы. С их помощью каждый человек получает возможность публиковать свои мнения и суждения, что значительно изменяет способы распространения норм и ценностей (Chen, Lan, 2021). Влияние инфлюэнсеров в социальных сетях может быть потенциально негативным, провоцировать недовольство действующей властью с целью последующей дестабилизации политической обстановки.

Анализ влияния информационных воздействий из медиа на нормы и ценности населения становится все более актуальной задачей, что связано как с увеличением времени, проводимого в цифровом пространстве (переход работы и развлечений в онлайн-формат в условиях вводимых ограничений), так и со снижением уровня жизни населения и повышением восприимчивости наиболее пострадавших категорий к пропагандируемым установкам. Решение этой

задачи требует создания специальных инструментов, позволяющих учитывать вклад большого количества факторов, в том числе уровня интереса к социально-политическим вопросам и частоты обращения к медиа у различных возрастных групп, степени влияния пропагандируемых инфлюэнсерами установок на мнение подписчиков, значимости экономических факторов и действий правительства для изменения взглядов жителей.

Наблюдение за мнениями и настроениями в обществе выступает важной частью социологических и политологических исследований в России и за рубежом. Для получения актуальных оценок общественного мнения проводятся опросы и мониторинги с различной широтой охвата респондентов. На региональном уровне регулярный мониторинг осуществляет Вологодский научный центр РАН. Его результаты позволяют рассмотреть динамику как оценок действующей власти, так и экономического положения жителей в Вологодской области¹. Население России изучается в рамках лонгитюдного обследования домохозяйств Высшей школы экономики (RLMS-HSE)², опросов ВЦИОМ³, мониторингов Института социоло-

¹ ВолНЦ РАН выпускает информационно-аналитический бюллетень «Эффективность государственного управления в оценках населения».

² Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ. URL: <https://www.hse.ru/rlms/>

³ Мониторинг мнений (ВЦИОМ): март – апрель 2021 (2021) // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. № 2. С. 255–272.

гии РАН⁴. Всемирное исследование ценностей (World Values Survey) охватывает почти 100 стран мира, в том числе Россию⁵, его результаты публикуются в развернутом виде, что позволяет сопоставить мнения респондентов с их полом, возрастом, доходом и таким образом выявить факторы, влияющие на формирование взглядов различных групп населения.

Данные опросов и мониторингов общественного мнения ложатся в основу аналитических исследований распространения норм и ценностей. Например, в работе Н.И. Лапина предлагается подход к кластеризации ценностей жителей регионов России, базирующийся на результатах общероссийского мониторинга (Лапин, 2010). Динамика ценностей россиян анализируется С.В. Мареевой по данным различных волн мониторинга Института социологии РАН и Всемирного исследования ценностей (Мареева, 2013; Мареева, 2015). В публикациях последних двух лет особое внимание уделяется влиянию пандемии COVID-19 на настроения и ценности населения, в частности увеличению роли цифровых медиа (Давыдов, 2021) и изменению отношения к власти в условиях кризиса (Вайгенг и др., 2021; Ильичева и др., 2021).

В приведенных выше работах анализируется динамика и структура ценностей населения на основе ретроспективных данных, однако прогнозирование их изменений в будущем выходит за рамки исследований.

Сложность поставленной в нашей работе задачи обуславливает необходимость обращения к современным методам моделирования, позволяющим прогнозировать динамику населения, экономики и политической системы с учетом их взаимного влияния. Наиболее подходящим для этой цели методом является агент-ориентированное моделирование, которое воспроизводит поведение и взаимодействие

автономных агентов, представляющих индивидов в обществе. Отечественные коллективы применяли указанный метод для прогнозирования развития муниципальных образований (Макаров, Бахтизин, 2013), динамики экономической системы (Сулов и др., 2016) и социальной политики (Новикова, Цыплаков, 2020).

В зарубежных исследованиях достаточно проработанным направлением является создание агент-ориентированных моделей динамики мнений (opinion dynamics). В зависимости от способа представления мнений выделяют два основных класса моделей: дискретных мнений (discrete opinions) и варьирующихся мнений (continuous opinions). Первый класс моделей чаще всего применяется для прогнозирования результатов общественного голосования (Stauffer, 2002; Sznajd-Weron, Sznajd, 2000). Его особенностью выступает склонность к формированию консенсуса, таким образом, модели мало подходят для моделирования общественных процессов с высокой степенью поляризации мнений (Adams et al., 2021).

По этой причине более широкое распространение получили модели, которые представляют мнения как варьирующиеся значения, например уровень поддержки кандидата или законодательного решения. Наиболее известной из них является модель ограниченной уверенности (bounded confidence model) (Deffuant et al., 2000; Hegselmann, Krause, 2002; Weisbuch et al., 2002). Мнения в этой модели характеризуются степенью сходства, агенты взаимодействуют друг с другом, только если их мнения достаточно сходны. Достижение консенсуса в моделях второго класса возможно, если мнения имеют значительную степень сходства, в ином случае наблюдается поляризация мнений за счет влияния агентов с радикальными исходными взглядами (Chen, Lan, 2021).

Два описанных подхода сочетаются в рамках модели варьирующихся мнений и дискретных действий (CODA model) (Martins, 2013). Мнения агентов в ней могут быть как нейтральными, так и изменяться вплоть до радикальных, что позволяет отразить значительную степень поляризации в обществе. В CODA моделях консенсус достигается редко, только в том случае, если сеть взаимосвязей задана полносвязным

⁴ Российское общество в условиях кризисной реальности (по результатам социологического мониторинга 2014–2016 гг.) (2016). Информационно-аналитическое резюме по итогам общероссийского социологического исследования. Москва.

⁵ Всемирное исследование ценностей. URL: <https://www.worldvaluessurvey.org/wvs.jsp> (дата обращения 09.07.2021).

графом, и таким образом каждая пара агентов вступает во взаимодействие (Ceragioli, Frasca, 2018). На основе подхода CODA разработан ряд моделей динамики мнений (Ceragioli, Frasca, 2018; Jiao, Li, 2021; Zino et al., 2020). Мнения формируются под влиянием общения со знакомыми, причем общение ведется или без определенной цели (пассивно) (Ceragioli, Frasca, 2018), или реализован активный подход к взаимодействию, то есть агенты общаются только с теми агентами, в ком рассчитывают найти союзников (Jiao, Li, 2021). В модели, описанной (Zino et al., 2020), наряду с общением со знакомыми (communication channel) рассматривается канал информационного воздействия (influence channel), что позволяет исследовать сложные феномены, такие как смена парадигмы взглядов в обществе (paradigm shifts).

Влияние цифровых медиа на распространение норм и мнений рассматривается в (Hu, Zhu, 2017; Pineda, Buendía, 2015; Zhang et al., 2018). В задачи этого направления исследований входит изучение сравнительного вклада медиа, социальных сетей и личного взаимодействия в динамику общественного мнения и возможности достижения консенсуса. Также учитывается влияние характера агентов и их «доверчивости», для этого создаются «упрямые» (stubborn) агенты, не подверженные внешнему воздействию (Hu, Zhu, 2017); агенты наделяются различными уровнями уверенности в своем мнении (confidence level) (Pineda, Buendía, 2015), агенты имеют выбор: принять, отвергнуть или частично рассмотреть получаемые сообщения (Quattrociochi et al., 2011). Целью исследования (Dong et al., 2017) является изучение условий достижения консенсуса и вклада онлайн-взаимодействий агентов в этот процесс. Проведенные на базе разработанной онлайн-офлайн модели эксперименты показали, что под влиянием взаимодействий в сети Интернет мнения агентов могут плавно меняться, в результате чего количество кластеров мнений уменьшается.

Влияние норм и ценностей на поведение агентов рассматривается в работах (Mercur et al., 2019; Atkinson, Bench-Capon, 2016; Cranefield et al., 2017), причем в (Atkinson, Bench-Capon, 2016; Cranefield et al., 2017) основное внимание уделяется созданию агентов, способных при-

нимать решения, основанные на их нормах и ценностях, а исследование (Mercur et al., 2019) направлено на сопоставление эмпирических данных о человеческом поведении с результатами моделирования действий агентов с нормами и ценностями.

Цель нашего исследования заключается в разработке агент-ориентированной модели распространения норм и ценностей и использования этой модели для получения прогнозов динамики взглядов в российском обществе с учетом влияния цифровых медиа и динамики экономической ситуации в стране. Задачи включают:

- представление концепции социального агента, обладающего набором норм и ценностей, способного обмениваться информацией с другими агентами и воспринимать внешние воздействия, в том числе посылы из медиа;
- разработку структуры и алгоритмов агент-ориентированной модели динамики распространения норм и ценностей;
- подготовку исходных данных моделирования из доступных официальных источников и социологических исследований;
- проведение сценарных расчетов на базе разработанной модели, направленных на прогнозирование динамики норм и ценностей населения в различных экономических условиях.

Научная новизна исследования в первую очередь связана с разработкой агент-ориентированной модели, адаптирующей современные подходы к моделированию распространения норм и мнений к современному российскому обществу, позволяющей отразить текущую демографическую и социально-экономическую ситуацию и установить взаимосвязи между общественными настроениями и информационными воздействиями из различных источников. Представленная в работе модель сочетает черты CODA моделей и моделей ограниченной уверенности, в частности использован принцип задания норм и ценностей агентов дискретными опциями с изменяемой частотой, как это делается в CODA моделях. Сходство с моделями ограниченной уверенности заключается в том, что для различных опций одной нормы определяется степень их отличия, и общение происходит между агентами, опции которых не являются диаметрально противоположными. Важным

отличием представляемой модели от известных аналогов выступает ее связь с моделью искусственного общества (Mashkova et al., 2020), отражающей население и экономику России на основе актуальных данных.

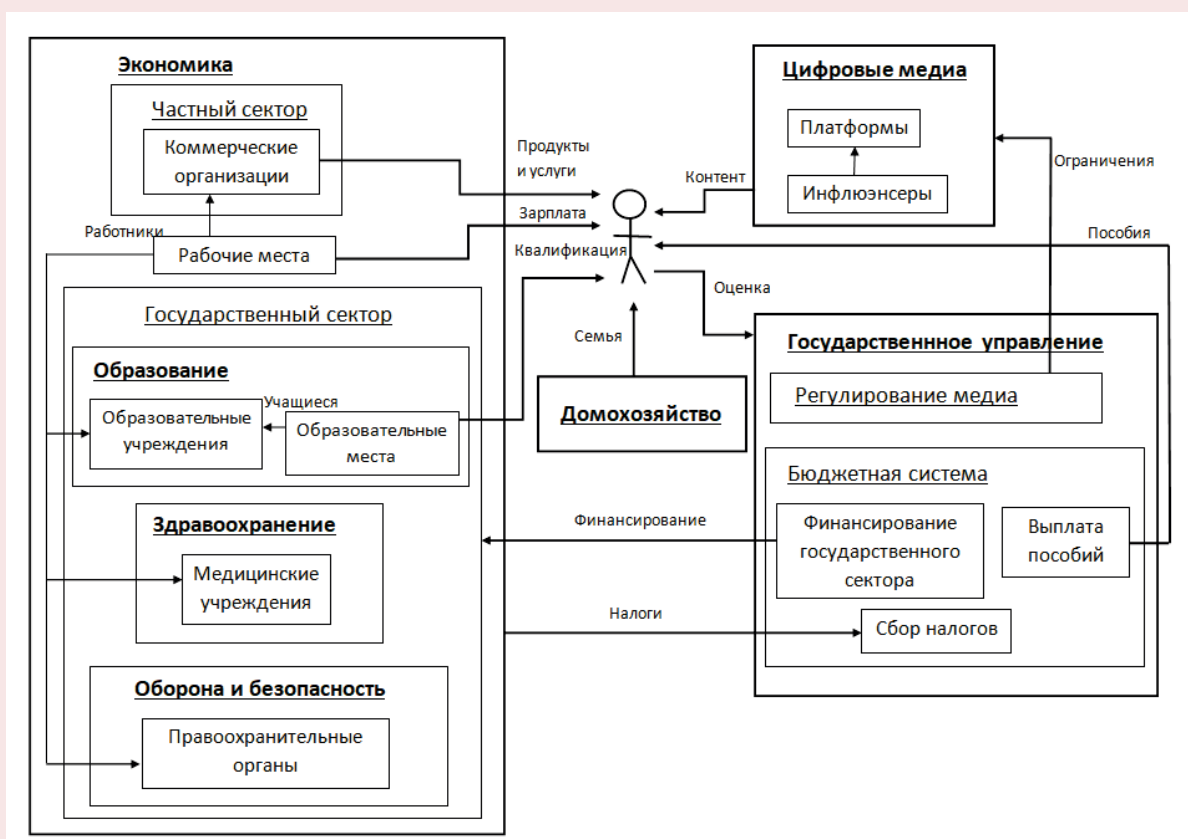
Методы исследования

Выбор агент-ориентированного подхода для прогнозирования распространения норм и ценностей позволяет разработать модель, в центре которой находится житель и его взаимосвязи с окружением (рис. 1). Окружение агента моделируется как искусственное общество, включающее экономику, образовательную и бюджетную систему, а также средства массовой информации и инструменты их регулирования. Применяемая в исследовании методология моделирования распространения норм и ценностей включает следующие этапы:

1. Воспроизведение структуры искусственного общества. На данном этапе воссоздается население регионов, создаются организации, рабочие места, административные институты и структура образовательной системы, задается исходное распределение мнений в обществе. Для этого производится сбор больших массивов открытых данных из различных источников, их проверка на согласованность, приведение к требуемому виду для загрузки в модель; создаются и сохраняются в базе данных исходные объекты модели.

2. Разработка базовых динамических функций. Осуществляется моделирование демографических процессов, производства и потребления продукции, инвестирования организаций, работы образовательной и бюджетной систем, контактов между агентами и влияния СМИ.

Рис. 1. Структура агент-ориентированной модели распространения норм и ценностей



Источник: составлено автором.

3. Сценарное моделирование. Целью данного этапа является проведение серии сценарных расчетов в различных экономических условиях для получения прогнозов динамики норм и ценностей в обществе.

Рассмотрим более подробно компоненты разработанной модели.

На первом этапе создаются агенты в соответствии с половозрастной структурой населения, образуются семьи, проживающие в одном домохозяйстве. Динамика населения (на втором этапе) воспроизводится с помощью функций взросления, рождения, смерти, вступления в брак и разводов агентов.

Домашние хозяйства имеют общий бюджет, в котором объединяются доходы и расходы всех их членов. При наличии у домохозяйства кредита в первую очередь осуществляется платеж по нему, оставшаяся часть бюджета распределяется между потреблением и накоплением в зависимости от нормы потребления домохозяйства. Домохозяйство осуществляет покупки конечной продукции у торгового агента в своём регионе на рассчитанную сумму, оставшиеся деньги добавляются к сумме его финансовых вложений. Более подробно моделирование процессов потребления в искусственном обществе рассматривается в работе (Машкова и др., 2019).

В экономической системе модели распространения норм и ценностей выделяются частный сектор и государственный сектор. Частный сектор представлен коммерческими организациями, продающими продукты и услуги населению и друг другу. Государственный сектор включает бюджетные организации в сферах образования, здравоохранения, управления, обороны и безопасности. Как коммерческие, так и бюджетные организации создают рабочие места, занимаемые агентами-жителями. Работа приносит агентам-жителям доход, а также формирует круг общения для обмена мнениями среди коллег.

Образовательная система в модели является частью государственного сектора и выполняет функцию повышения профессиональной квалификации агентов-жителей. В образовательной системе модели искусственного общества выделяется три ступени: школа, среднее и выс-

шее профессиональное образование. Во время обучения агенты-жители завязывают с сокурсниками знакомства, которые могут сохраняться в виде дружеских взаимосвязей на протяжении всей жизни.

Среди функций государственного управления в модели распространения норм и ценностей выделяются регулирование средств массовой информации и реализация функций бюджетной системы. Бюджетная система включает доходную (сбор налогов) и расходную (финансирование организаций государственного сектора, выплата пенсий и пособий населению) части и разделяется на федеральный бюджет, региональные бюджеты и внебюджетные фонды (Mashkova et al., 2020). Регулирование контента цифровых медиа направлено на фильтрацию потенциально опасного контента инфлюэнсеров на различных платформах.

Средства массовой информации в модели распространяют информационный контент, доступный агентам-жителям на различных платформах, в частности сети Интернет. Для доступа к контенту агенты-жители подписываются на инфлюэнсеров и получают доступ к транслируемым ими мнениям.

Архитектура агента в модели включает четыре группы характеристик.

1. Биологические: пол и возраст, изменяющиеся под действием демографических процессов.

2. Социально-экономические: уровень образования, специальность, доход, формирующиеся при взаимодействии агента с образовательной и экономической системой.

3. Социальные: контакты с семьей, друзьями и коллегами; следование за инфлюэнсерами.

4. Ментальные: кластер социальной активности; субъективные оценки и нормы, трансформирующиеся под влиянием контактов с окружением, СМИ и изменения уровня жизни.

Вводимое понятие «кластер социальной активности» связано с необходимостью учета различной склонности агентов к сравнению с другими и их подверженности влиянию окружения. Учет этих характеристик ложится в основу группировки агентов на кластеры социальной активности, по аналогии с кластерами потребителей в диффузии инноваций (Rogers,

2003). В модели распространения норм и ценностей выделяется четыре кластера социальной активности агентов:

– *Лисы* – профессиональные участники социально-политических процессов (в контексте модели – инфлюэнсеры в социальных сетях);

– *Волки* – пользователи социальных сетей с высоким интересом к обсуждению социально-политических вопросов и высокой подверженностью влиянию;

– *Собаки* – пользователи социальных сетей с умеренной подверженностью влиянию;

– *Кролики* – нейтрально настроенная часть населения, которая вовлекается в социально-политические процессы лишь в критических ситуациях, когда их доход становится крайне низким ($ELS = 0$).

В таблице 1 представлены основные характеристики кластеров социальной активности.

Образец для сравнения определяет группу, с которой сравнивает себя агент при оценке своего уровня жизни. В зависимости от кластера агента образцами для сравнения для него могут быть самые богатые люди в стране, регионе или среди знакомых либо усредненный доход всех знакомых (для кластера *Кролики*).

Каждому агенту присваивается соответствующий набор норм и ценностей, и моделируется, как они изменяются под влиянием уровня жизни агента, его общения со знакомыми и посылов из медиа. Для задания норм и ценностей в модели используется принцип дискретных опций (вариантов), определяющих возможные взгляды агента в некоторой области. Варианты характеризуются частотой, которая изменяется под влиянием внешних воздействий, как это

принято в моделях типа CODA. Значением некоторой нормы агента в определенный момент времени считается вариант, имеющий наибольшую частоту. В данной работе рассматриваются три оценки и нормы, связанные с социально-экономической ситуацией в стране:

1. Дискретная норма социальной ответственности, ее варианты: «Правительство должно нести ответственность за обеспечение населения всем необходимым», «Люди должны брать на себя ответственность за обеспечение себя всем необходимым» и промежуточный вариант «Нечто среднее».

2. Дискретная оценка работы политической системы, ее варианты: «Достаточно удовлетворен», «Совершенно не удовлетворен» и промежуточный вариант «Нечто среднее».

3. Субъективная оценка уровня жизни ELS (estimate of the living standard). Находится в диапазоне от 0 до 1, где 0 соответствует крайне низкому уровню жизни, а 1 – достаточно удовлетворительному по мнению агента. ELS рассчитывается с помощью функции нечеткой логики, в качестве параметров берется доход агента, прожиточный минимум в регионе и доход группы агентов, с которыми он сравнивает себя:

$$ELS = \begin{cases} 0, AI < lw^r \\ \frac{AI - lw^r}{CI - lw^r}, lw^r \leq AI < CI, \\ 1, AI \geq CI \end{cases} \quad (1)$$

где ELS – субъективная оценка уровня жизни; AI – доход агента (agent's income); CI – доход группы, с которой сравнивает себя агент (comparison income); lw^r – прожиточный минимум (living wage) в регионе r .

Таблица 1. Кластеры социальной активности в модели

Представитель кластера	Роль в модели	Образец для сравнения	Подверженность влиянию
Лиса	Инфлюэнсер	10 самых богатых людей в стране	Низкая
Волк	Последователь	10 самых богатых людей в регионе	Высокая
Собака	Последователь	10 самых богатых знакомых	Средняя
Кролик	Нейтральный/ последователь	Все знакомые	Низкая
Источник: составлено автором.			

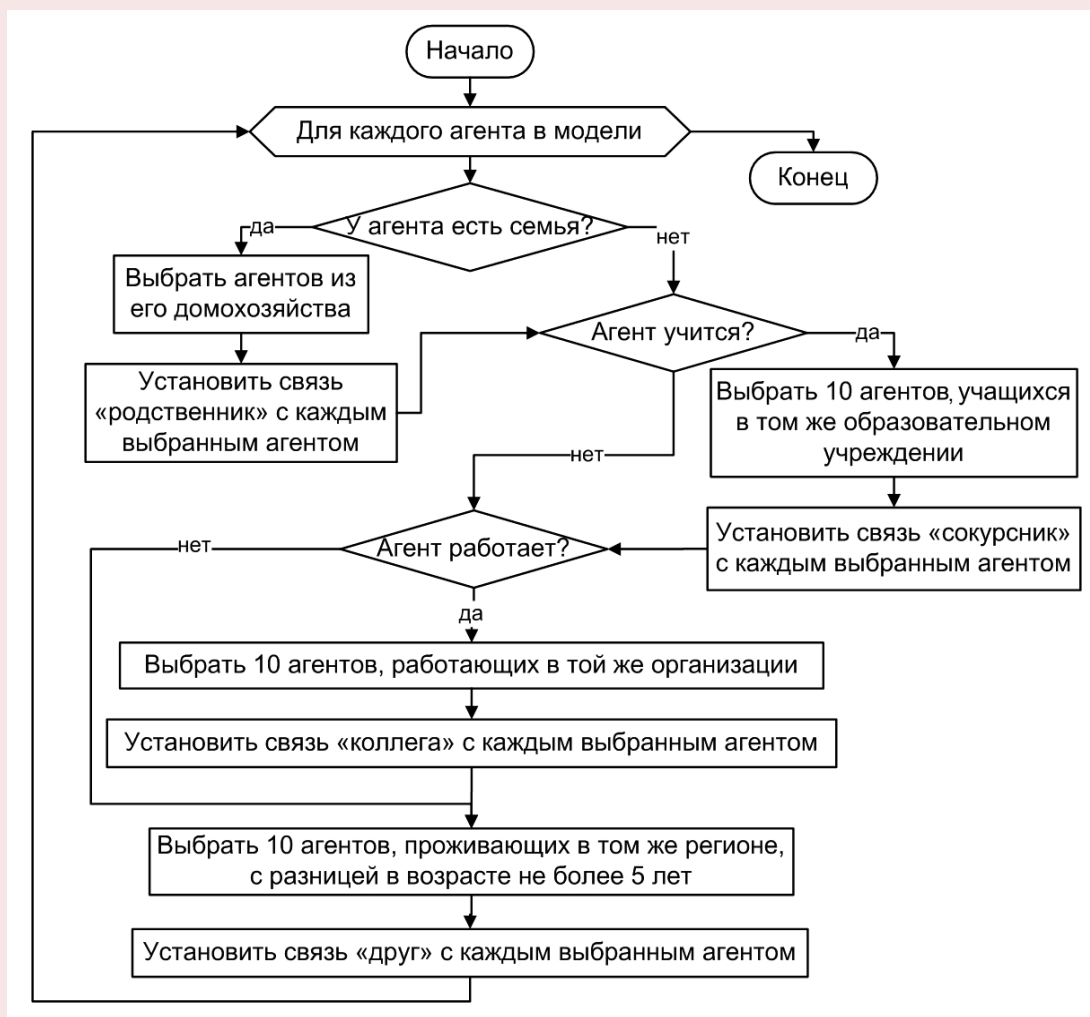
Поскольку оценка *ELS* является нечеткой, то позволяет сравнивать полученные для разных агентов оценки в нормированном диапазоне, что особенно удобно при сопоставлении доходов жителей в различных регионах.

В дискретных нормах и оценках задается степень сходства вариантов, общение происходит между агентами, варианты которых не являются диаметрально противоположными. Этот принцип используется в моделях ограниченной уверенности и позволяет достичь консенсуса в обществе, если в нем имеется достаточное количество агентов с «умеренными» вариантами.

Частота вариантов норм изменяется с течением модельного времени под влиянием контактов с окружением, информационных воздействий СМИ и уровня жизни. Изменение частоты вариантов влечет за собой изменение нормы, если некоторый вариант набрал большую частоту, чем вариант, определявший норму в прошлом периоде времени. Единицей модельного времени является один такт, соответствующий одному месяцу реального времени, то есть пересмотр частоты норм осуществляется 12 раз в год.

Для обмена мнениями агентов-жителей в модели создается сеть контактов, связывающая членов семьи, коллег и сокурсников (рис. 2).

Рис. 2. Алгоритм формирования сети контактов в модели



Источник: составлено автором.

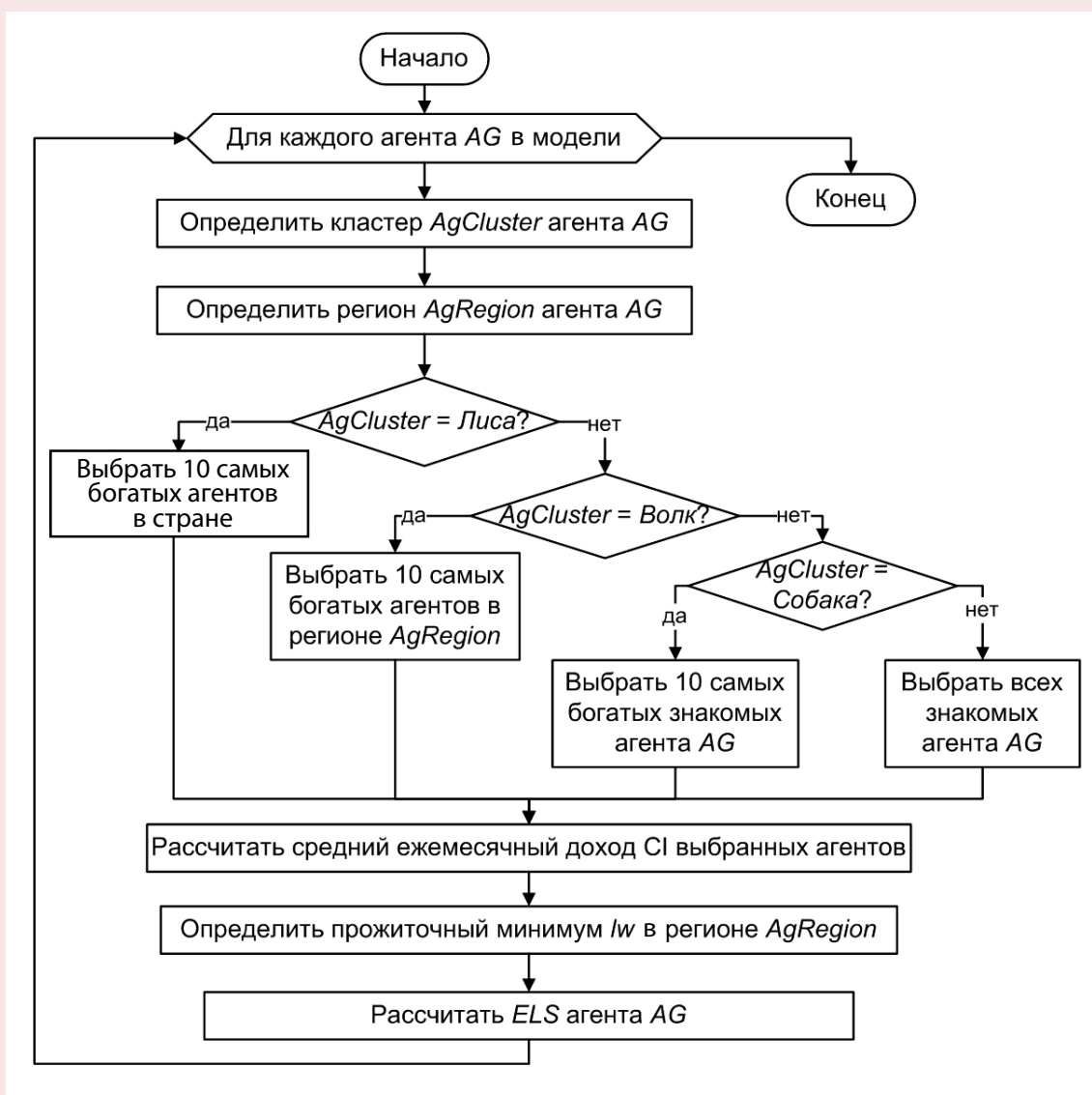
Контакты формируются на этапе создания социально-экономической среды модели (Mashkova et al., 2020) и разделяются на семейные, рабочие и дружеские.

В общем случае, если агент проживает с семьей, одновременно учится и работает, у него формируются контакты всех видов. В частных случаях у агента может быть один или два типа контактов, как минимум, контакты с

друзьями, которые подбираются из агентов-жителей сходного возраста, с максимальной разницей в возрасте, составляющей 5 лет.

На рисунке 3 представлен алгоритм расчета оценок уровня жизни агентов, в рамках которого формируется выборка агентов, входящих в образец, в целях сравнения для различных кластеров, расчет их среднего дохода CI и собственно оценки ELS .

Рис. 3. Алгоритм расчета оценки ELS



Источник: составлено автором.

Нормы и ценности агента в модели изменяются в рамках трех процедур:

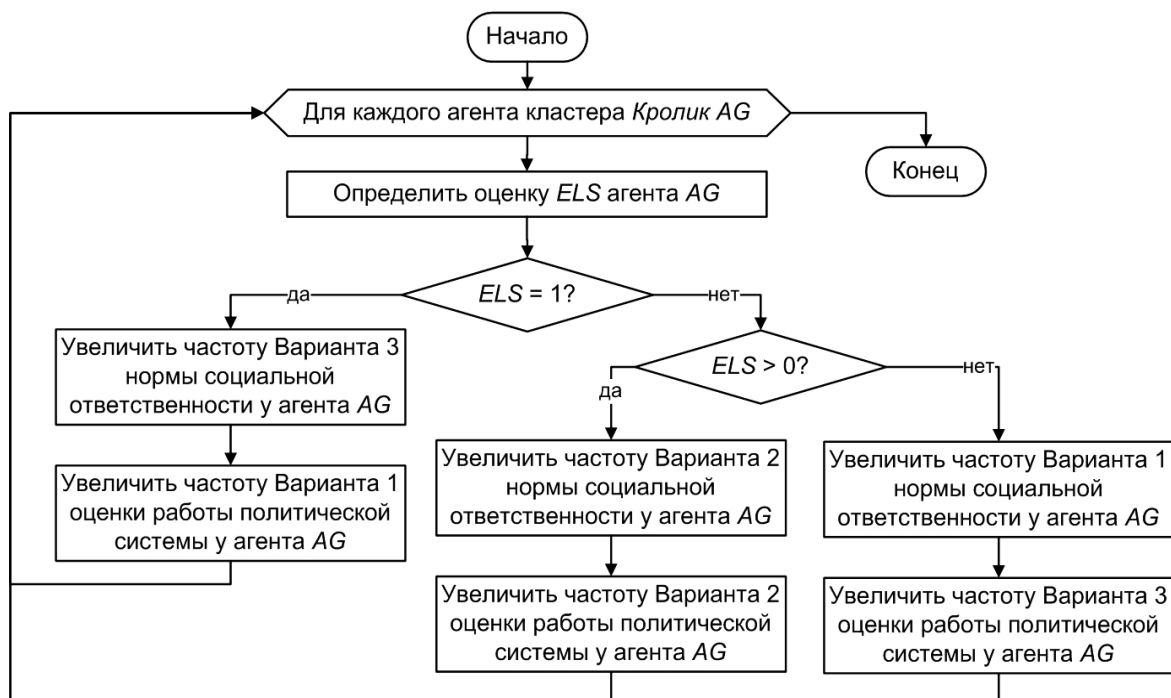
- 1) пересмотр взглядов агента, обусловленный изменением экономической ситуации;
- 2) воздействие агентов-инфлюэнсеров на пользователей цифровых медиа;
- 3) общение агента с семьей, друзьями и коллегами.

Первая процедура отражает корреляцию между уровнем жизни агента и его взглядами на эффективность действий правительства и его ответственность в отношении обеспечения населения всем необходимым. Эта зависимость подтверждается эмпирическими данными, как будет показано в соответствующем разделе, и потому должна быть отражена в модели распространения норм и ценностей. В модели оценка уровня жизни будет оказывать наиболее сильное влияние на агентов кластера *Кролики*, переводя их из нейтрального в активное социальное состояние при снижении уров-

ня жизни. Соответствующий алгоритм изменения норм агентов представлен на *рисунке 4*.

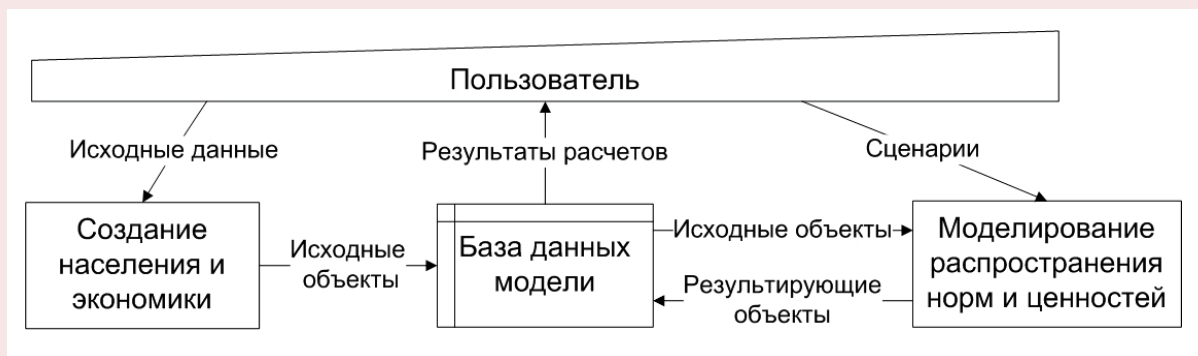
В зависимости от текущего значения оценки уровня жизни агента повышается частота соответствующих опций его политических норм. При высоком уровне жизни увеличивается частота опций «Люди должны брать на себя ответственность за обеспечение себя всем необходимым» для нормы социальной ответственности и «Достаточно удовлетворен» для оценки работы политической системы. При снижении уровня жизни, напротив, повышается частота опций «Правительство должно нести ответственность за обеспечение населения всем необходимым» для нормы социальной ответственности и «Совершенно не удовлетворен» для оценки работы политической системы. Количественный параметр изменения частоты опций подбирается таким образом, чтобы при изменении уровня жизни изменение взглядов могло произойти за один год.

Рис. 4. Алгоритм изменения убеждений агентов, обусловленного их экономическим положением



Источник: составлено автором.

Рис. 5. Программная структура модели



Источник: составлено автором.

В процедуре информационного воздействия у агента увеличивается частота опции, пропагандируемой инфлюэнсером, за которым он следует. Скорость изменения убеждений агента зависит от его подверженности убеждению.

При взаимодействии знакомых между собой агентов изменяются убеждения агента более младшего кластера, и остаются неизменными, если агенты принадлежат одному кластеру.

Агент-ориентированная модель распространения норм и ценностей программно реализована в Microsoft Visual Studio с использованием языка программирования C#. Для хранения объектов модели и результатов сценарных расчетов была создана база данных модели с использованием СУБД PostgreSQL. Программная структура модели представлена на рисунке 5. Модель работает в двух режимах: создания информационных объектов модели и моделирования динамики распространения норм и ценностей.

В рамках режима создания информационных объектов модели формируется искусственное общество, в котором воспроизводится региональная и половозрастная структура населения России, образуются семьи и домохозяйства; создаются организации различных отраслей, устанавливается их выпуск, поставки

и состояние счетов; создаются рабочие места и связываются с агентами соответствующей квалификации; инициализируется образовательная система, агенты соответствующего возраста закрепляются за образовательными местами в учреждениях среднего и профессионального образования. Более подробно вопросы создания искусственного общества, отражающего население и экономику России, рассматриваются в (Mashkova et al., 2020). В созданном искусственном обществе устанавливаются контакты между агентами (см. алгоритм на рис. 2); рассчитываются оценки уровня жизни для агентов старше 14 лет (см. алгоритм на рис. 3); задаются исходные значения норм и ценностей в соответствии с данными таблицы 3. Созданные объекты и взаимосвязи сохраняются в базе данных модели.

В режиме моделирования динамики распространения норм и ценностей исходные объекты подвергаются изменениям путем реализации процедур пересмотра взглядов агента (см. алгоритм на рис. 4), воздействия агентов-инфлюэнсеров на пользователей цифровых медиа и общения агента с семьей, друзьями и коллегами в условиях динамики социально-экономической среды, задаваемой параметрами сценариев. Результаты сценарных расчетов сохраняются в базе данных модели.

Таблица 2. Исходные данные моделирования

Объект моделирования	Переменная	Описание
Население	M_r^a	численность мужчин в регионе r в возрастной группе a
	F_r^a	численность женщин в регионе r в возрастной группе a
	H_r	численность домохозяйств в регионе r
	C_r	численность супружеских пар в регионе r
Производство	VA_r^s	добавленная стоимость отрасли s в регионе r
	X_{ij}	межотраслевые поставки
	Exp^s	экспорт продукции отрасли s
	Imp^s	импорт продукции отрасли s
Занятость	E_r^s	численность занятых в регионе r и отрасли s
	AS_r^s	средняя зарплата в регионе r и отрасли s
Финансы	OL_r^s	кредиты организаций отрасли s в регионе r
	OD_r^s	депозиты организаций отрасли s в регионе r
	RL_r	кредиты жителей в регионе r
	RD_r	депозиты жителей в регионе r
Образовательная система	$S_Sec_r^{sp}$	численность студентов среднего профессионального образования по специальности sp в регионе r
	$S_High_r^{sp}$	численность студентов высшего профессионального образования по специальности sp в регионе r
Бюджетная система	Tax_t^s	ставка налога/акциза типа t по отрасли s (если налог/акциз имеет одинаковую ставку для всех отраслей, то $s = 0$)
	P_r^c	размер пособия для категории населения c в регионе r

Источник: составлено автором.

Исходные данные моделирования

Исходные данные были загружены с официальных порталов Федеральной службы государственной статистики⁶, Министерства науки и высшего образования Российской Федерации⁷, Единого портала бюджетной системы⁸ и Центрального банка РФ⁹. Набор исходных данных включает информацию о населении, производстве, занятости, финансовом состоянии жителей и организаций, бюджетной и образовательной системе в различных регионах. Соответствующие входные переменные представлены в *таблице 2*.

Для отражения распространения норм и ценностей среди населения на момент начала моделирования используются данные Всемир-

ного исследования ценностей¹⁰. В рамках седьмой волны этого исследования в России было опрошено более 35 тысяч респондентов об их мнениях по различным социально-политическим вопросам, включая семью, религию, оценку правительства, миграцию и толерантность. В *таблице 3* показана корреляция между доходом респондентов и распределением вариантов норм, изучаемых в данной работе.

В отношении нормы социальной ответственности можно заключить, что чем выше доход группы, тем меньшая ее часть считает, что правительство должно взять на себя ответственность за обеспечение населения всем необходимым. Оценка эффективности политической системы также коррелирует с различиями в доходах: чем ниже доход группы, тем большая ее часть не удовлетворена работой правительства.

⁶ URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения 06.09.2021).
⁷ URL: <https://minobrnauki.gov.ru> (дата обращения 21.08.2021).
⁸ URL: <http://budget.gov.ru> (дата обращения 09.10.2021).
⁹ URL: <https://cbr.ru> (дата обращения 10.10.2021).

¹⁰ Всемирное исследование ценностей. URL: <https://www.worldvaluessurvey.org/wvs.jsp> (дата обращения 09.10.2021).

Таблица 3. Распределение норм и ценностей в различных по доходам группах населения, %

Вариант нормы/оценки	Среднее по стране	Среди населения с низким доходом	Среди населения со средним доходом	Среди населения с высоким доходом
Норма социальной ответственности (ответственность правительства / индивидуальная)				
Вариант 1. Правительство должно нести ответственность за обеспечение населения всем необходимым	40,9	58,5	34,4	32,0
Вариант 2. Нечто среднее	44,1	31,7	49,1	45,7
Вариант 3. Люди должны брать на себя ответственность за обеспечение себя всем необходимым	15,0	9,8	16,5	22,3
Оценка работы политической системы				
Вариант 1. Совершенно не удовлетворен	17,9	29,4	14,4	9,2
Вариант 2. Нечто среднее	65,3	56,8	69,5	60,8
Вариант 3. Достаточно удовлетворен	16,8	13,8	16,1	30,0
Источник: рассчитано автором по результатам 7-й волны Всемирного исследования ценностей.				

Результаты и обсуждение

Моделирование распространения норм и ценностей в России проводилось в рамках двух сценариев, учитывающих параметры возможных экономических изменений. В документе «Сценарные условия прогноза социально-экономического развития на 2019–2024 годы» Министерство экономического развития РФ выделяет следующие ключевые показатели сценарных условий: цена на нефть «Юралс»; курс рубля к доллару США; динамика ВВП; экспорт и импорт товаров. Из перечисленных условий в рамках экспериментальных исследований на разработанной модели распространения норм и ценностей в качестве сценарных параметров целесообразно учитывать внешнеэкономические факторы (цена на нефть «Юралс», курс рубля к доллару США, объемы экспорта товаров различных отраслей), тогда как динамика ВВП и объемы импорта рассчитываются по результатам моделирования как выходные данные.

Пандемия COVID-19 в 2020 году внесла серьезные корректировки в формирование сценариев динамики внешнеэкономической среды. До этого момента такие возможности, как закрытие международных границ и повсеместная самоизоляция, принимались в расчет как исключительно маловероятные, однако теперь они стали свершившимся фактом, имеющим беспрецедентное значение. Помимо внешнеэкономических факторов (для России это в первую очередь снижение цены и падение спроса на энергоносители, связанное с замедлением мировой экономики), возник ряд

внутриэкономических трудностей, например снижение объемов торговли, туристических услуг, сферы общественного питания и других отраслей, обусловленное на первом этапе введенными ограничениями, а затем — падением доходов значительной части населения.

Поскольку COVID-19 все еще представляет собой угрозу мирового масштаба, в основу разработки сценариев на период 2021–2025 гг. закладываются именно эпидемиологические риски, а прочие факторы рассматриваются как производные от них. В этом контексте предлагается два сценария:

1. Пессимистический, при котором волны коронавирусной инфекции повторяются вследствие мутации вируса и появления новых штаммов. При таком сценарии неизбежно сохранение ограничительных мер и сокращение глобального спроса, восстановление которого до докризисных значений во всех сферах займет несколько лет.

2. Оптимистический, предполагающий окончание пандемии в 2022 году и быстрое последующее восстановление всех сфер экономики.

В рамках рассматриваемых сценариев учитываются следующие параметры:

- курс рубля по отношению к доллару США (около 60 рублей за один доллар при оптимистическом сценарии и около 80 рублей при пессимистическом);
- рыночная цена барреля нефти (около 80 долларов в оптимистическом сценарии и около 40 долларов в пессимистическом);

– объем экспорта продукции различных отраслей промышленности (рост экспорта на 10–15% в различных отраслях ежегодно в оптимистическом сценарии и на 0–5% в пессимистическом);

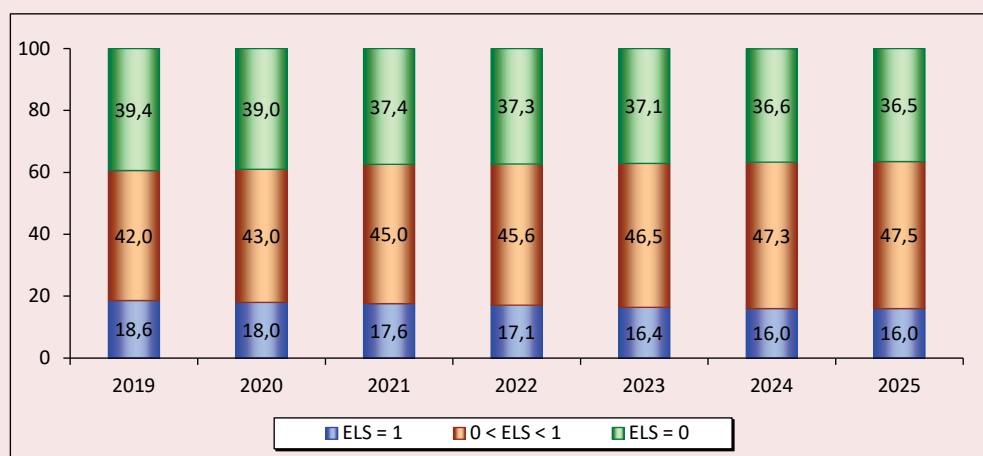
– динамика внутреннего спроса по группам отраслей. Наиболее пострадавшими на внутреннем рынке являются отрасли организации развлечений и досуга, гостиницы и рестораны, поскольку их деятельность подразумевает собрание большого количества людей в одном месте и жестко регулируется в условиях сохранения эпидемиологических рисков. Значительно пострадает также торговля и оказание персональных услуг и несколько в меньшей степени – обрабатывающие производства. Таким образом, в условиях оптимистического сценария ожидается рост в пострадавших отраслях на 20–40% в 2022 году, обеспечивающий их возвращение к докризисным значениям, а затем более умеренный рост 2–5% ежегодно.

В проведенной серии исследований инфляция рассматривалась в качестве целевого показателя 4–5% ежегодно, однако последние данные Росстата говорят о существенном превышении этого значения (8–10% в 2021 году), поэтому в последующих расчетах необходимо будет рассматривать как сценарный параметр в диапазоне 4–10%. Также в качестве сценарного необходимо учесть параметр нормы сбережения домохозяйств, который в разработанной

версии модели является статическим, откалиброванным по ретроспективным данным. Он может существенно измениться у агентов с доминирующим вариантом «Люди должны брать на себя ответственность за обеспечение себя всем необходимым» для нормы социальной ответственности в условиях увеличения пенсионного возраста.

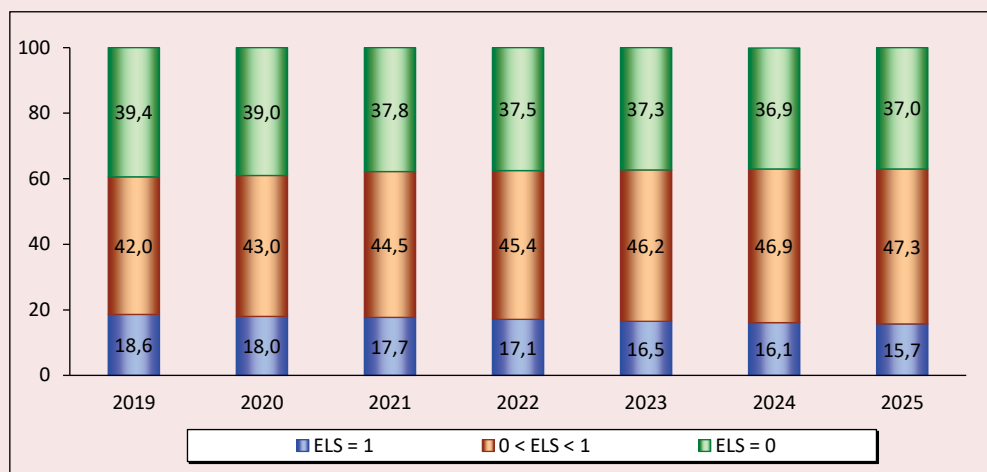
Изменения в социально-экономической среде влияют на организации: в пострадавших отраслях уменьшаются объемы выпуска, как следствие, агенты теряют рабочие места, снижается доход домохозяйств и оценки уровня жизни, растет недовольство властью. В свою очередь государство может снизить экономическую и социальную напряженность с помощью субсидий организациям и пособий пострадавшим категориям граждан. Как показывает опыт первых двух пандемийных лет, государственные стимулы далеко не в полной мере компенсировали трудности, с которыми столкнулись жители, что и отразилось на субъективных оценках уровня жизни агентов. На рисунках 6, 7 представлена динамика оценок уровня жизни среди населения России в условиях пессимистического и оптимистического сценария соответственно. Доля жителей, довольных своим уровнем жизни, падает с 18,6% в 2019 году до 16% в 2025 году. При этом уменьшается доля недовольных с $ELS = 0$ и растет доля относительно довольных с ELS в пределах от 0 до 1.

Рис. 6. Распределение оценки ELS среди населения России в условиях пессимистического сценария, %



Источник: составлено автором.

Рис. 7. Распределение оценки ELS среди населения России в условиях оптимистического сценария, %



Источник: составлено автором.

Доля довольных в оптимистическом сценарии в целом превосходит показатели пессимистического сценария, за исключением последнего года моделирования, соответствующего 2025 году, где она становится ниже на 0,3%. Этот результат объясняется самим принципом составления оценок уровня жизни, предполагающим сравнение своего дохода с окружением. Вероятно, что число состоятельных людей вы-

росло после периода высокой экономической активности в условиях оптимистического сценария, однако еще больше оказалось людей, чей доход не изменился, а сравнительная оценка с окружением упала.

Изменения в распространении нормы социальной ответственности в пессимистическом сценарии представлены на *рисунке 8*. В сравнении с 15% сторонников индивидуальной от-

Рис. 8. Распределение вариантов нормы социальной ответственности в условиях пессимистического сценария, %



Источник: составлено автором.

ветственности за личное благосостояние в 2019 году в 2020 наблюдается снижение их доли до 13,8%, связанное с пандемийными ограничениями, затронувшими, в том числе, и представителей бизнеса. В условиях пессимистического сценария удельный вес сторонников индивидуальной ответственности постепенно снижается до 12,6%, а доля сторонников государственной ответственности повышается до 42,6% по сравнению с 40,9% на начало моделирования. В оптимистическом сценарии наблюдается сходная картина при несколько более плавном снижении доли сторонников индивидуальной ответственности до 12,8%.

Изменения в распространении оценки работы политической системы в оптимистическом сценарии представлены на рисунке 9. На момент начала моделирования доля удовлетворенных работой политической системы составляла 16,8%, что сопоставимо с долей недовольных (17,9%) на аналогичный момент времени.

Как в оптимистическом, так и в пессимистическом сценарии наблюдается движение этих показателей в противоположных направлениях: падение доли довольных властью до 14% в оптимистическом сценарии (13,7% в пес-

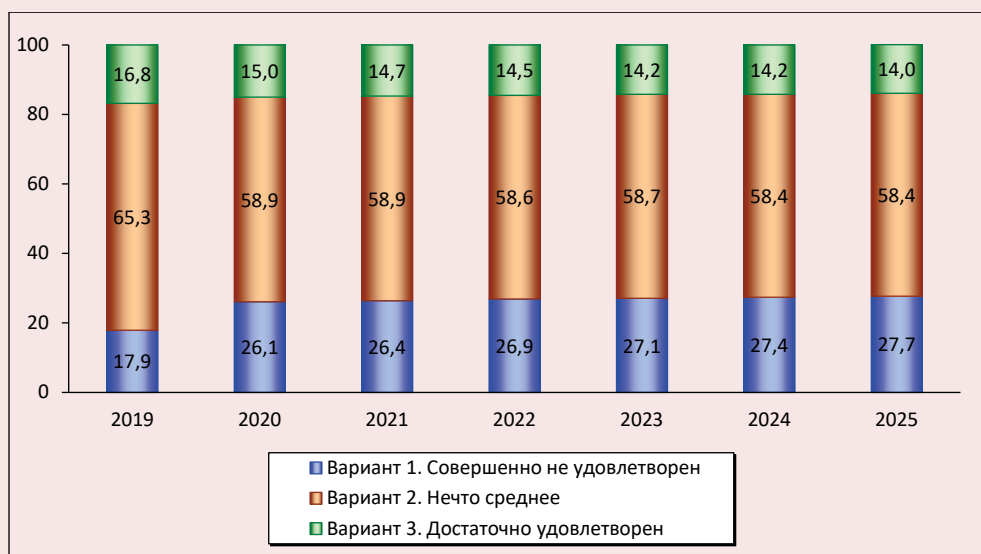
симистическом) и повышение доли недовольных до 27,7% (27,9% в пессимистическом сценарии). Наибольший рост числа недовольных приходится на 2020 год.

Полученные результаты подтверждают выдвинутое предположение о том, что экономические факторы оказывают влияние на динамику норм и ценностей в обществе. Как в пессимистическом, так и в оптимистическом сценарии сохранялась одинаковая вовлеченность агентов в социальные медиа и частота их общения друг с другом, изменялись лишь доходы населения и соответствующие оценки уровня жизни. При этом результирующее распределение норм и ценностей в обществе имеет отличия: в пессимистическом сценарии меньше доля сторонников индивидуальной ответственности и довольных действиями власти, хотя разница с оптимистическим вариантом сравнительно небольшая (от 0,2 до 0,5%).

Наше исследование основано на ряде допущений и ограничений:

- рассматривается ограниченный набор ценностей, связанных с представлениями о справедливом экономическом устройстве общества и оценкой того, насколько действующая власть соответствует этим представлениям;

Рис. 9. Распределение оценок работы политической системы в условиях оптимистического сценария, %



Источник: составлено автором.

— предполагается, что перечисленные ценности не являются постоянными для человека, а изменяются с течением времени, причем значительную роль в этих изменениях играет не только финансовое положение человека, но и сопоставление с доходом и уровнем жизни его окружения;

— прогноз распространения норм и ценностей в работе строится на среднесрочный период в 5 лет, что обусловлено неопределенностью эпидемиологической обстановки в мире и рисками, которые она создает для экономик различных стран;

— при оценке нормы социальной ответственности (ответственность правительства / индивидуальная ответственность) не учитывается сфера занятости агентов, тогда как в период жестких пандемийных ограничений больше всего на финансовую поддержку государства рассчитывали люди, занятые или владеющие бизнесом в пострадавших отраслях: туризме, общественном питании, сфере развлечений и персональных услуг;

— изменение убеждений человека в представленной модели ограничивается его внутренним миром и не реализуется в попытках изменить свою жизнь или общество.

Заключение

В работе ставилась цель оценить влияние двух групп факторов на распространение норм в России: с одной стороны, социальных медиа через популярных инфлюэнсеров, с другой — изменений в доходах и уровне жизни населения. Первая из задач непосредственно связана с анализом контента социальных сетей, их влияния на индивидов, социальные группы и общество в целом. Вторая задача относится к области традиционного экономического прогнозирования. Интеграция этих различных направлений становится возможной благодаря использованию агент-ориентированного подхода, где агент является одновременно носителем и распространителем определенного набора ценностей, членом социальных структур (семьи, коллектива коллег и сокурсников) и экономическим агентом, занятым в некоторой отрасли и имеющим определенный доход. Распространение таких интегрированных моделей, использующих актуальные данные о населении

и экономике, может послужить новым шагом к информатизации процессов управления и социально-политических исследований. Представленные в статье результаты можно разделить на четыре основные группы.

1. Реализация концепции социального агента, включающей принципы разделения агентов на кластеры социальной активности, способ представления норм и ценностей агента в виде набора опций с изменяющейся частотой и функцию построения субъективных оценок уровня жизни, основанную на сопоставлении агента с его окружением.

2. Представление различных аспектов создания агент-ориентированной модели динамики распространения норм и ценностей, включая структуру модели, ее интеграцию с моделью искусственного общества, отражающей население и экономику России, алгоритмы создания сети связей между агентами и динамики норм в зависимости от текущих оценок уровня жизни.

3. Анализ эмпирических данных о распространении норм и ценностей в России, в частности результатов седьмой волны Всемирного исследования ценностей в отношении взаимосвязи уровня дохода, оценки работы политической системы и нормы социальной ответственности. Проведенный анализ показал значительную степень корреляции между доходами, политическими оценками и нормами жителей, что было учтено при разработке алгоритмов модели.

4. Сценарные расчеты на базе разработанной модели, направленные на построение прогноза вероятной динамики общественных настроений в различных экономических условиях.

Полученные результаты свидетельствуют о достаточно серьезной взаимосвязи экономического положения и удовлетворенности жителей действиями правительства. В обоих рассмотренных сценариях доля сторонников индивидуальной ответственности за обеспечение всем необходимым и довольных действующей властью падает, однако в пессимистическом сценарии падение более заметно. Социальные медиа также оказывают влияние на результаты, поскольку даже в оптимистическом сценарии, предполагающем восстановление доходов на-

селения до докризисного уровня, нормы и ценности не демонстрируют возвращение к первоначальным значениям, то есть наблюдаемая динамика не может объясняться исключительно действием экономических факторов.

Для продолжения исследования может быть выбран ряд направлений. Во-первых, расширение перечня исследуемых норм и ценностей, включая важность социально-политических свобод и оценку их распространения в обществе, религиозные и жизненные ценности (приоритет карьеры или создания семьи, желаемое количество детей, привязанность к родному городу и стране). Во-вторых, изучение влияния ограничений контента цифровых медиа на распространение норм и ценностей среди различ-

ных категорий населения, а также возможных побочных эффектов, когда ограничение контента и запрещение деятельности отдельных инфлюэнсеров лишь усиливает недовольство властью, особенно среди молодежи. В-третьих, это моделирование взаимосвязи внутренних убеждений и действий в социуме: голосования на выборах, организации и участия в демонстрациях и актах протеста, эмиграции в другие страны. Также нуждается в расширении перечень сценарных параметров экономической среды, в частности учет возможных отклонений инфляции от целевых значений Банка России и корректировки нормы сбережения домохозяйств как реакции на изменение социальной политики государства.

Литература

- Вайгенг Й., Морев М.В., Уханова Ю.В., Косыгина К.Е. (2021). Эффективность деятельности органов власти на локальном уровне в условиях пандемии COVID-19 (опыт России и Китая) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 14. № 4. С. 231–250. DOI: 10.15838/esc.2021.4.76.14
- Давыдов С.Г. (2021). Цифровые компетенции россиян и работа на самоизоляции во время пандемии COVID-19 // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. № 2. С. 403–422. DOI: <https://doi.org/10.14515/monitoring.2021.2.1913>
- Ильичева Л.Е., Кондрашов А.О., Лапин А.В. (2021). Доверие как мост над пропастью неуверенности между властью и обществом // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. № 2. С. 162–185. DOI: <https://doi.org/10.14515/monitoring.2021.2.1917>
- Лапин Н.И. (2010). Функционально-ориентирующие кластеры базовых ценностей населения России и ее регионов // Социологические исследования. № 1. С. 28–36.
- Макаров В.Л., Бахтизин А.Р. (2013). Социальное моделирование – новый компьютерный прорыв (агент-ориентированные модели). М.: Экономика. 295 с.
- Мареева С.В. (2013). Динамика норм и ценностей россиян // Социологические исследования. № 7. С. 120–130.
- Мареева С.В. (2015). Ценностная палитра современного российского общества // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. № 4. С. 50–65.
- Машкова А.Л., Дембовский И.А., Новикова Е.В. (2019). Формирование потребительской стратегии домохозяйств в агентной модели отраслевого развития экономики России // Искусственные общества. Т. 14. № 3.
- Новикова Т.С., Цыплаков А.А. (2020). Социальная политика в многоотраслевой агент-ориентированной модели // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 13. № 3. С. 129–142. DOI: 10.15838/esc.2020.3.69.9
- Суслов В.И., Доможиров Д.А., Ибрагимов Н.М. [и др.] (2016). Агент-ориентированная многорегиональная модель «затраты – выпуск» российской экономики // Экономика и математические методы. Т. 52. № 1. С. 112–131.
- Adams J., White G., Araujo R. (2021). The role of mistrust in the modelling of opinion adoption. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 24 (4) 4. Available at: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/24/4/4.html>. DOI: 10.18564/jasss.4624

- Atkinson K., Bench-Capon T. Value based reasoning and the actions of others. In: *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 285, 680–688. DOI: 10.3233/978-1-61499-672-9-680
- Ceragioli F., Frasca P. (2018). Consensus and disagreement: The role of quantized behaviors in opinion dynamics. *SIAM Journal on Control and Optimization*, 56, 1058–1080. DOI: 10.1137/16M1083402
- Chen Z., Lan H. (2021). Dynamics of public opinion: Diverse media and audiences' choices. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 24 (2) 8. Available at: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/24/2/8.html>. DOI: 10.18564/jasss.4552
- Cranefield S., Winikoff M., Dignum V., Dignum F. (2017). No pizza for you: Value-based plan selection in BDI agents. In: *Proceedings of the Twenty-Sixth International Joint Conference on Artificial Intelligence Main track*, 178–184. DOI: 10.24963/ijcai.2017/26
- Deffuant G., Neau D., Amblard F., Weisbuch G. (2000). Mixing beliefs among interacting agents. *Advances in Complex Systems*, 3, 87–98.
- Dong Y., Ding Z., Chiclana F., Herrera-Viedma E. (2021). Dynamics of public opinions in an online and offline social network. *IEEE Transactions on Big Data*, 7(4), 610–618. DOI: 10.1109/TBDATA.2017.2676810
- Fishbein M., Azjen I. (2011). *Predicting and Changing Behavior: The Reasoned Action Approach*. NJ: Psychology Press.
- Hegselmann R., Krause U. (2002). Opinion dynamics and bounded confidence models, analysis, and simulation. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 5(3).
- Hu H., Zhu J. J. (2017). Social networks, mass media and public opinions. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 12(2), 393–411. DOI: 10.1007/s11403-015-0170-8
- Jiao Y., Li Y. (2021). An active opinion dynamics model: The gap between the voting result and group opinion. *Information Fusion*, 65, 128–146. DOI: 10.1016/j.inffus.2020.08.009
- Martins A.C.R. (2013). Trust in the CODA model: Opinion dynamics and the reliability of other agents. *Physics Letters A*, 377 (37), 2333–2339. DOI: 10.1016/j.physleta.2013.07.007
- Mashkova A.L., Nevolin I.V., Savina O.A., Burilina M.A., Mashkov E.A. (2020). Generating social environment for agent-based models of computational economy. In: A. Chugunov, I. Khodachek, Y. Misnikov, D. Trutnev (Eds). *Electronic Governance and Open Society: Challenges in Eurasia. EGOSE 2020*, 1349, 291–305. DOI: 10.1007/978-3-030-67238-6_21.
- Mashkova A.L., Novikova E.V., Savina O.A., Mamatov A.V., Mashkov E.A. (2020). Simulating budget system in the agent model of the Russian Federation spatial development. In: A. Chugunov, I. Khodachek, Y. Misnikov, D. Trutnev (Eds). *Electronic Governance and Open Society: Challenges in Eurasia. EGOSE 2019*, 1135, 17–31. DOI: 10.1007/978-3-030-39296-3_2
- Mercur R., Dignum V., Jonker C. (2019). The value of values and norms in social simulation. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 22 (1) 9, Available at: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/22/1/9.html>. DOI: 10.18564/jasss.3929
- Pineda M., Buendía G. (2015). Mass media and heterogeneous bounds of confidence in continuous opinion dynamics. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 420, 73–84. DOI: 10.1016/j.physa.2014.10.089
- Poel I.V., Royakkers L.M. (2011). *Ethics, Technology, and Engineering: An Introduction*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Quattrociocchi W., Conte R., Lodi E. (2011). Opinions manipulation: Media, power and gossip. *Advances in Complex Systems*, 14(04), 567–586. DOI: 10.1142/S0219525911003165
- Rogers E.M. (2003). *Diffusion of Innovations, 5th Edition*. New York, NY: Free Press.
- Stauffer D. (2002). Sociophysics: The Sznajd model and its applications. *Computer Physics Communications*, 46(1), 93–98.
- Sznajd-Weron K., Sznajd J. (2000). Opinion evolution in closed community. *International Journal of Modern Physics C*, 11(6), 1157–1165.
- Weisbuch G., Deffuant G., Amblard F., Nadal J.-P. (2002). Meet, discuss, and segregate! *Complexity*, 7(3), 55–63. DOI:10.1002/cplx.10031

- Zino L., Ye M., Cao M. (2020). A two-layer model for coevolving opinion dynamics and collective decision-making in complex social systems. *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, 30(8), 083107. DOI: 30.083107.10.1063/5.0004787
- Zhang A., Zheng M., Pang B. (2018). Structural diversity effect on hashtag adoption in Twitter. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 493, 267–275. DOI: 10.1016/j.physa.2017.09.075

Сведения об авторе

Александра Леонидовна Машкова — кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Центральный экономико-математический институт РАН (302029, Российская Федерация, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 40; e-mail: aleks.savina@gmail.com)

Mashkova A.L.

Forecasting the Dissemination of Norms and Values in Russia with the Use of an Agent-Based Approach

Abstract. The paper presents an agent-based model for dissemination of norms and values and the experience of its use for forecasting the dynamics of opinions in Russian society, taking into account the influence of digital media and deterioration of the economic situation in the country. The chosen modeling method helps to predict the dynamics of population, economy and political system, taking into account their mutual influence. Each agent is assigned an appropriate set of norms and values and a model is designed showing how they change under the influence of the agent's standard of living, communication with acquaintances and impact of the media. The model we present differs from its known analogues due to its connection with the model of artificial society, reflecting the population and economy of Russia on the basis of current data. The behavior of agents in the model is based on the concept of a social agent, which includes the principles of dividing agents into clusters of social activity, a way to represent the norms and values of the agent in the form of a set of options with varying frequency and the function of constructing subjective assessments of the standard of living based on the comparison of the agent with its environment. Information content of the model is based on the analysis of the results of the seventh wave of the World Values Survey concerning the relationship between the income level, assessment of the work of the political system and the norms of social responsibility, which showed a significant degree of correlation between incomes, political assessments and the norms of residents. On the basis of the developed model, we carried out scenario calculations so as to build a forecast of the likely dynamics of public sentiment in various economic conditions. The results obtained indicate a rather significant relationship between the economic situation and the satisfaction of residents with the actions of the government. In the developed model, the change in a person's beliefs is limited to their inner world; therefore, implementing new aspirations in attempts to change one's own life or society is an important direction for future research.

Key words: agent-based model, norms and values, standard of living, digital media, World Values Survey.

Information about the Author

Aleksandra L. Mashkova — Candidate of Sciences (Engineering), Senior Researcher, Central Economics and Mathematics Institute, Russian Academy of Sciences (40, Naugorskoe Highway, Oryol, 302029, Russian Federation; e-mail: aleks.savina@gmail.com)

Статья поступила 08.11.2021.