

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ ПОВЕДЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ БИЗНЕС-СООБЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ РУССКОГО СЕВЕРА

© 2018 **Тутыгин Андрей Геннадьевич**

кандидат физико-математических наук, доцент
заведующий лабораторией моделирования социально-экономических систем
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики
имени академика Н.П. Лавёрова РАН
Российская Федерация, 163000, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, 23
E-mail: andgt64@yandex.ru

© 2018 **Чижова Людмила Александровна**

кандидат экономических наук, доцент
старший научный сотрудник лаборатории моделирования социально-экономических систем
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики
имени академика Н.П. Лавёрова РАН
Российская Федерация, 163000, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, 23
E-mail: chijova.mila@yandex.ru

Тематика исследования основывается на эмпирических данных, полученных коллективом авторов в ходе выполнения работы по моделированию развития малого и среднего предпринимательства в условиях Русского Севера. Объектом исследования является бизнес-сообщество северных регионов, предметом — динамика поведения локальных бизнес-сообществ и составляющих их бизнес-агентов. В качестве исследовательской гипотезы принимается предположение о том, что в исторически сложившихся условиях Русского Севера и с учетом ментальных особенностей поведение бизнес-агентов, а также их сообществ в течение достаточно продолжительного времени может осуществляться по неэффективным траекториям. В основу исследования положен принцип исторической преемственности развития территориальных социально-экономических систем, методологически рассматриваемый авторами с позиций возможности разработки двухуровневой концептуальной модели траектории поведения регионального бизнес-сообщества. На первом уровне к решению предлагается задача описания траектории поведения локального сообщества, на втором — масштабирование соответствующей модели на основе горизонтально-кооперированной сети таких локальных сообществ как новых экономических агентов.

В результате исследований авторы приходят к выводам о том, что групповое поведение бизнес-агентов имеет свои отличительные особенности и не повторяет индивидуальное поведение предпринимателей, но последнее оказывает определенное влияние на формирование поведения группы. Приведенный модельный расчет демонстрирует то, что поведение бизнес-агентов, а также их сообществ может осуществляться по неэффективным траекториям в сложных социально-экономических условиях северных территорий. Для описания траектории поведения бизнес-сообщества необходимо использовать двухуровневые модели, компоненты которых синхронизированы по времени, но имеют различную концептуальную основу. Авторами предложен подход к разработке модели траектории поведения бизнес-сообщества, который может быть реализован в рамках концепции развития локальных экономик как «точек роста» при создании единой кооперационной сети групп хозяйствующих субъектов в северных мезорегионах.

Ключевые слова: предпринимательство, бизнес-агенты, локальные бизнес-сообщества, концептуальное и математическое моделирование, траектории поведения, индивидуальное и групповое поведение, херодный эффект, социально-экономические условия, региональные особенности, Русский Север.

Введение

Под траекторией поведения бизнес-сообщества как в целом, так и для его отдельных групп,

будем понимать движение агентов в некотором пространстве факторов и признаков, имеющих различную природу и происходящих как из

внешней среды, так и сформированных внутри некоторой системы. При этом влияющие факторы могут иметь как общий, глобальный характер, так и локальные источники происхождения. Важное место здесь занимают территориально-исторические особенности и ментальность населения, которые для регионов Русского Севера имеют ярко выраженный характер. К таким особенностям относятся, в первую очередь, естественная территориальная локализация хозяйствующих субъектов, соответствующая характеру расселения на Севере, крайне слабо развитые инфраструктура и кооперационные связи, а также исторически сложившийся жизненный уклад и традиционные виды деятельности. В настоящей работе авторы сделали попытку учесть данные обстоятельства при разработке модельного подхода к исследованию поведения локальных бизнес-сообществ северных регионов как основы формирования кооперационных сетей.

Теория, данные и методы

В современных исследованиях бизнес-сообществ принято выделять и отдельно рассматривать индивидуальное и групповое поведение экономических агентов, к которым относятся и субъекты предпринимательской деятельности. Изучением индивидуального поведения предпринимателей занимались такие зарубежные и отечественные учёные как: И. Айзен, В.В. Киркли, Т. Каутонен, И. Хэтек, Е. Киблер, Т. Уэйнрайт, Н.Ф. Крюгер, А. Кэсрад, Д.В. Бразил, М. Минити, Э. Шел, Б. Гилад; Ф. Левин, П. Шмидт, А.Н. Татарко, А.Е. Миллер, И.В. Игнатова, А.Л. Журавлёв, В.П. Позняков, Т.С. Вавакина, Ф.Н. Ильясов и многие др.

В работе В.В. Киркли определены ключевые ценности людей и дана их интерпретация в контексте предпринимательского поведения [1].

Т. Каутонен, И. Хэтек, Е. Киблер, Т. Уэйнрайт провели исследование, которое вводит представление индивида о своем предпринимательском потенциале с точки зрения возраста (возрастной самооценки) в дополнение к хронологическому возрасту как предиктору предпринимательского поведения [2].

В 1993 году Н.Ф. Крюгер и А.Л. Кэсрад изучили формирование намерений, предложили модели интенций (направленности мышления), которые позволяют лучше понять влияние различных предшествующих факторов на предпринимательское поведение [3]. Годом позже

Н.Ф. Крюгер и Д. Бразил опубликовали работу, где пришли к выводу, что на предпринимательское поведение оказывает влияние «воспринимаемая осуществимость», а само поведение формируется через управляемый восприятием процесс [4].

В работе М. Минити [5] предложена модель предпринимательской динамики, показывающая, почему бизнес-сообщества с изначально схожими экономическими характеристиками могут иметь разные уровни предпринимательской активности. При этом показано, что индивидуальное предпринимательское поведение зависит от социальных сигналов и социальной среды. А предпринимательство как бизнес-сообщество имеет тенденцию к географической концентрации.

В социальной психологии широко используется «Теория планируемого поведения» И. Айзена [6], которая ориентирована на намерения и с большой степенью вероятности предсказывает широкий спектр планируемого поведения субъекта.

Изучение личности предпринимателя и объяснение его поведения с точки зрения экономического, социального и психологического подходов представлено в работе Э. Шел [7].

Б. Гилад и Ф. Левин предлагают использовать два тесно связанных поведенческих объяснения предпринимательского предложения для идентификации экономических агрегатов (в виде доступных макроэкономических переменных), которые могут помочь объяснить изменения в уровне предпринимательства [8].

П. Шмидт и А.Н. Татарко рассмотрели взаимосвязь между ценностными ориентациями и предпринимательским намерением с опорой на теорию разумного действия. Результаты их исследования, проведенного в Центральном и Северо-Кавказском федеральных округах России, подтвердили валидность теории разумного действия на российской выборке и применительно к предпринимательскому поведению [9].

А.Е. Миллер в своей работе [10] провел анализ предпринимательского поведения как особой системы личности, обладающей разноуровневыми механизмами управляемости. Автор считает, что разработка параметров предпринимательских моделей есть движение к открытию новых неформальных и латентных структур и слоев его поведения в различных социальных контекстах.

И.В. Игнатова выявила характерные виды предпринимательского поведения в зависимости от соотношения значимых и незначимых для предпринимателей мотивов [11]. В своем исследовании автор пришла к выводу, что задача мегарегулятора сводится к соблюдению баланса между мотивами альтруистического и эгоистического предпринимательского поведения через реализацию соответствующей управленческой технологии формирования мотивов.

Исследованиями в области психологии современного российского предпринимательства, в том числе изучением социально-психологических факторов делового партнерства, ценностных ориентаций российских предпринимателей, механизмов и закономерностей взаимоотношений внутри предпринимательского сообщества и взаимоотношений предпринимателей с представителями других социальных групп занимаются А.Л. Журавлёв, В.П. Позняков, Т.С. Вавакина и другие сотрудники Института психологии РАН [12; 13].

Отметим, что групповое поведение бизнес-агентов имеет свои отличительные особенности и не повторяет индивидуальное поведение предпринимателей, но последнее оказывает определенное влияние на формирование поведения группы. Отдельный бизнес-агент инстинктивно предрасположен стать членом группы в том случае, если почувствует основания для группообразования. Процессы образования и противопоставления групп представляют собой процессы группового поведения. Согласно определению, данному Ф.Н. Ильясовым [14], под групповым поведением следует понимать скоординированные действия группы лиц, направленные на сохранение и увеличение совокупных ресурсов (материальных, экономических и духовных благ).

Поведение субъектов малого и среднего предпринимательства, или бизнес-агентов, а также их групп (бизнес-сообществ) мы рассматриваем в контексте динамики системы отношений, сложившихся в предпринимательской среде. Как уже отмечено выше, под траекторией поведения будем понимать движение агентов (сообществ агентов) в некотором пространстве факторов и признаков, имеющих различную природу и происходящих как из внешней среды, так и сформированных внутри некоторой системы. Траектории можно рассматривать как составляющие элементы некоторой институци-

ональной системы в процессе ее эволюции [15].

В качестве исследовательской гипотезы принимаем предположение о том, что при определенных условиях поведение бизнес-агентов, а также их сообществ, во-первых, может осуществляться по неэффективным траекториям (имеет место так называемый хредный эффект), во-вторых, неэффективные бизнес-агенты и их сообщества могут захватывать и в течение довольно продолжительного времени удерживать определенные экономические ниши (проявление гиперселекции), и в-третьих, оно существенно зависит от траектории их предшествующего развития [16; 17]. При этом учитываем, что региональные особенности играют в формировании и поведении бизнес-сообществ не меньшую, а зачастую, наоборот, превалирующую роль [18].

В подтверждение этой мысли отметим, что объективно источниками возникновения вышеперечисленных эффектов в условиях Русского Севера являются исторически традиционные отрасли и секторы экономики (лесная промышленность, рыболовство, животноводство, растениеводство) и использование в этих отраслях доставшихся в наследство малому бизнесу устаревших технологий. Следствием этого является низкое качество выпускаемой продукции, ее высокая себестоимость и, как результат, ее неконкурентоспособность в рыночных условиях.

По мнению ряда исследователей [19; 20] исторические корни предпринимательства на Русском Севере достаточно сильны. Однако в контексте предпринимательского поведения это может быть принято лишь с определенными оговорками. Историко-экономический анализ развития российского предпринимательства [21] позволил выявить основные тенденции формирования и развития бизнес-сообщества конца XIX-го — начала XX-го века, включая период НЭПа. С учетом того, что предпринимательство в России как узаконенный вид деятельности начал возрождаться лишь в конце 1980-х годов, т.е. через три поколения, можно с большой уверенностью констатировать факт «обрыва» исторических трендов в ментальности людей. Существенное влияние здесь оказал период индустриализации на Севере в годы первых пятилеток, а также военный и послевоенный периоды. Это говорит о том, что механический перенос поведенческих шаблонов в этой сфере на современные условия представляется практически невозможным. Таким образом, формирование

поведенческих установок в бизнес-сообществе сегодня должно происходить на принципиально новой основе.

Следует отметить, что территории Русского Севера обладают целым рядом особенностей, нехарактерных, например, для южных регионов и средней полосы России. К ним можно отнести суровые природно-климатические условия, низкую плотность населения, слабо развитую инфраструктуру, преобладание сырьевого сектора в экономике, приверженность к определенным формам организации и видам деятельности, традиционный уклад жизни населения [22], а также его менталитет. В совокупности эти особенности приводят к определенной локализации бизнес-сообществ как в территориальном плане, так и в смысле устройства социально-экономической системы северного региона в целом. При этом неотъемлемая составляющая этой системы — социальное пространство [23], которое исторически сформировалось и во многом сохраняется в северных регионах России, зачастую оказывает более существенное влияние на поведение субъектов бизнеса, чем, например, экономическая целесообразность той или иной деятельности.

Социальное пространство представляется как множество субъектов, их сообществ, групп, институтов и движений, допустимых в данный социальный период. Концепция социального пространства, согласно [23] может быть представлена как развитие и обобщение некоторых идей об особенностях межличностных взаимодействий и отношений. В частности, она может быть использована для определения движения субъекта в системе межсубъектных взаимодействий как траектории его жизненного пути. При этом следует учитывать такие жизненные реалии субъекта как: процессы формирования и движения собственности, отчуждение продуктов деятельности и труда, развитие обменных отношений, определение видов и форм социального поведения.

Интересным примером изучения экономического поведения является исследование Дж. Генрича и его коллег [24], которое опровергает модели индивидуального и группового поведения, созданные в экономической теории, а именно модель «экономического человека». Кроме того эти авторы предложили свое объяснение происхождению социально-ориентированных стереотипов поведения. Они, в

частности, отмечают большее разнообразие в групповом поведении, гибкость социального поведения, а различия в вовлеченности в рынок и в локальной важности кооперации в значительной мере связывают с поведенческими вариациями среди групп.

Таким образом, с поведенческой точки зрения можно рассматривать два типа взаимодействий субъекта: с системой объектов и с множеством субъектов, себе подобных. В нашем случае это можно трактовать как взаимодействие субъектов бизнес-сообщества с внешней средой (в том числе — с другими сообществами), а также между собой внутри сообщества. Первый вид взаимодействия — «субъект-объектный» осуществляется по закономерностям, имеющим естественно-научное обоснование, и это мы уже отметили выше, второй — «субъект-субъектный» носит информационный характер и не может быть описан лишь при помощи языка естественных наук хотя бы потому, что существенным здесь является степень информированности субъекта. При этом, как отмечают К.О. Гнидко и А.Г. Ломако [25], информационное состояние может становиться нежелательным, а соответствующий уровень контаминации требует изменения.

Один из нетрадиционных подходов к измерению и математическому моделированию ментальной динамики для целей прогнозирования эволюции индивидуального и группового поведения с использованием неархимедова анализа предложен, например, в работе [25]. Вместе с тем, не стоит отказываться и от традиционных методов, которые, на наш взгляд, также дают вполне адекватные результаты измерений различных поведенческих аспектов. Так, в работе [26] в модели оценки формирования типов предпринимательского поведения как отдельных бизнес-субъектов, так и их формальных и неформальных групп авторы вполне успешно использовали широко известные метрику Хемминга и шкалу Харрингтона.

Возвращаясь к «субъект-субъектному» взаимодействию внутри предпринимательских сообществ, отметим еще один момент, связанный с вмешательством внешнего воздействия. Поведенческие процессы, происходящие внутри локальных сообществ, по указанным выше причинам не являются микроаналогами макропроцессов, имеющих источники происхождения во внешней среде. Поэтому модели, имитирующие

в целом популяционное поведение под воздействием факторов внешней среды, вряд ли будут иметь адекватный характер при описании внутренней динамики локальных сообществ.

Выходом из сложившейся ситуации может быть использование разноуровневых моделей, синхронизированных по временному параметру, но имеющих различную концептуальную основу. Таким образом, общая модель поведения бизнес-сообщества как в целом, так и в разрезе локальных групп, требует модельного описания как минимум на двух математических языках, что, по определению А.И. Берга, относит ее к сложным системам [27]. В нашем случае предполагается разработка двухуровневой системы, первый уровень для которой будет описан с помощью модели поведения агентов внутри локальных бизнес-сообществ, а второй — динамической сетевой моделью взаимодействия таких сообществ как макроагентов. При этом, как и для классических популяционных моделей, следует одновременно рассматривать процессы консолидации сообществ, локализации их отдельных представителей и т.д.

Модель

Динамический процесс консолидации бизнес-сообщества в первом приближении может быть описан на естественно-научном уровне следующей системой уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dm}{dt} = P(m, n, v) \\ \frac{dn}{dt} = Q(m, n, v) \\ v = \varphi(t), \text{ если } v - \text{внешний фактор} \\ v = G(m, n), \text{ если } v - \text{эндогенный (внутренний)} \end{array} \right. \quad (1)$$

Здесь $m(t)$ — число свободных, то есть не объединившихся в группы агентов (класс M), а $n(t)$ — количество объединившихся в группы (класс N), v — интегральная численная характеристика влияющих факторов. Для небольших временных интервалов можно ввести ограничение $m + n = h = \text{Const}$, в этом случае второе уравнение может быть исключено из системы (1) и она примет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dm}{dt} = P(m, v) \\ v = \varphi(t), \text{ если } v - \text{внешний фактор} \\ v = G(m), \text{ если } v - \text{эндогенный (внутренний)} \\ 0 \leq m \leq h \end{array} \right. \quad (2)$$

Однако, такая модель не в полной мере отражает динамику формирования сообщества. Более корректным было бы рассматривать три класса агентов: M — класс свободных агентов, N — класс объединившихся, т.е. сообщество, и S — класс вышедших из сообщества (предыдущая модель выход из сообщества напрямую не учитывает, включая вышедших в класс свободных). Вместе с тем, динамику $s(t)$ вышедших из сообщества можно интерпретировать как некую функцию локализации сообщества, в отличие $n(t)$ отражающую процесс объединения. При этом $m(t)$ является, по сути, характеристикой потенциальных возможностей для формирования сообщества, а система уравнений будет иметь вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dm}{dt} = P(m, n, s, v) \\ \frac{dn}{dt} = Q(m, n, s, v) \\ \frac{ds}{dt} = L(m, n, s, v) \\ v = \varphi(t), \text{ если } v - \text{внешний фактор} \\ v = G(m, n, s), \text{ если } v - \text{эндогенный (внутренний)} \end{array} \right. \quad (3)$$

Заметим, что в случае ограниченной популяции $H = M \cup N$ без выбытия, где $|H| = \leq h$, процесс вступления в сообщество может быть описан уравнением $dn/dt = h(h-n)$, решением которого является логистическая кривая Перла-Рида. Одновременно следует описать процесс $s(t)$ выбытия из сообщества. Если его скорость существенно меньше, чем скорость формирования сообщества, то есть $ds/dt \ll dn/dt$, то имеет место тенденция к интеграции в сообщество, в противном случае — наблюдается процесс локализации.

Отметим, что, рассматривая бизнес-популяции, вполне логично по понятным причинам перейти от дифференциальных уравнений к их разностным аналогам, при этом, например, система (3) примет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta m = P'(m, n, s, v) \\ \Delta n = Q'(m, n, s, v) \\ \Delta s = L'(m, n, s, v) \\ v = \varphi(t), \text{ если } v - \text{внешний фактор} \\ v = G(m, n, s), \text{ если } v - \text{эндогенный (внутренний)} \end{array} \right. \quad (4)$$

Однако, как уже отмечено выше, такой естественно-научный, скорее даже чисто биологический модельный подход, имеет под собой популяционную основу и не содержит той информативной составляющей, которая характерна для «субъект-субъектных» отношений

внутри человеческого сообщества. В связи с этим в модель необходимо включать определенные оцифрованные психологические характеристики группового поведения агентов. Так, следуя основоположникам поведенческой экономики [28, 29], представляется необходимым включение в модель оценочного параметра для когнитивной рефлексии, отражающего степень неопределенности информированности агентов в процессе принятия группового решения.

Включение в модель оценок психологических факторов позволяет рассматривать «третий путь» развития, отличный от интеграции либо локализации, при которых агрегируются (деагрегируются) практически все существенные связи. Им может стать формирование горизонтальной кооперационной сети агентов, основанной на принципах равенства интересов, едином социальном пространстве и информационном поле с одновременным сохранением экономической и имущественной автономии. В этом случае агрегации подлежат определенные ментальные характеристики и социальные ценности, а не экономические цели.

Таким образом, процессы формирования и развития бизнес-сообщества на Русском Севере должны идти в рамках новых поведенческих моделей и сложившихся условий внешней среды.

Существование и развитие бизнес-сообщества происходит в рамках определенной бизнес-среды, подверженной влиянию множества внешних и внутренних факторов. Ее текущее состояние во многом определяет начальные условия для дальнейшего развития. На примерах северных регионов, используя предложенную в работе [18] ситуационную матрицу бизнес-среды, мы можем отчетливо проследить отклонения от общероссийских историко-экономических тенденций, описанных в [21], которые вызваны целым набором факторов, приводящих к таким системным противоречиям, разрешение которых оказывается практически невозможным в существующих социально-экономических реалиях.

Наиболее ярко эти противоречия сегодня проявляются в таких традиционных для Русского Севера экономических сферах, как лесной бизнес, рыбная промышленность, отдельные направления животноводства и растениеводства. При этом многие достаточно затратные

программы и меры государственной поддержки, оказываемые местным товаропроизводителям, становятся де-факто попыткой удержания малого бизнеса на неэффективной траектории развития и не только не дают сколь-нибудь ощутимой отдачи, а наоборот, ускоряют процесс деградации хозяйствующих субъектов. Например, прямые бюджетные дотации, предоставляемые производителям молока, служат, скорее, «анти-стимулом» для внедрения современных технологий в фермерских хозяйствах, а существующая практика освоения сельских лесов является ярким примером неэффективного лесопользования. Много вопросов вызывает и система распределения государством квот на водные биоресурсы.

Характерная для традиционной на Севере практики коллективного хозяйствования система кооперации тоже сегодня никак не вписывается в форматы, предлагаемые рынком. В условиях «точечного» заселения территории и, как следствие, концентрации основной части потребителей товаров и услуг в городах и относительно крупных населенных пунктах, мелкие производители и торговцы, даже объединившись в локальные кооперативные сети, не в состоянии конкурировать с товарной экспансией крупных поставщиков. Например, на основании мониторинга, проведенного в Архангельской области в 2010–2017 гг., удалось выявить три устойчивые локальные зоны и еще три — условно-активные*.

К числу активных зон нами были отнесены: агломерация «Архангельск-Северодвинск-Новодвинск» и прилегающая к ней часть Приморского района; «южный куст», включающий Вельский и Устьянский районы; муниципальные образования, прилегающие к промышленным городам Коряжма и Котлас. Условно-активные зоны, по нашим наблюдениям, формируются на стыке трех соседних районов — Холмогорского, Виноградовского и Плесецкого, а также части Приморского; в г. Мирный и поселке городского типа Плесецк; на территории Пинежского района.

Еще одним довлеющим над местным бизнесом фактором являются «северные» льготы и гарантии, которые были в свое время узаконены государством, а фактические затраты по их

* Тутыгин А. Г. Бизнес-сообщество региона: локализация, кооперация или интеграция? [Электронный ресурс] // https://narfu.ru/upload/medialibrary/22a/Tutygin-A.-G.-Biznes_soobshchestvo-regiona-lokalizatsiya_kooperatsiya-ili-integratsiya.pdf. (дата обращения 05.09.2018.)

предоставлению легли на плечи хозяйствующих субъектов, вынуждая последних прибегать к различным хитростям и уловкам, зачастую с уходом в зону «серой» экономики [18]. Поэтому в окружающем бизнес-сообщества социальном пространстве возникает определенный диссонанс с северной ментальностью, имеющей достаточно глубокие исторические корни [30]. Поэтому на «субъект-субъектном» уровне описания траектории поведения должны концептуально присутствовать соответствующие информационные факторы.

Таким образом, модель траектории поведения сообщества бизнес-агентов $X(t)$ на интервале $[0, T]$, как минимум, должна содержать переменные (факторы), отражающие упомянутые выше хреодный эффект c , проявление гиперселекции g , информацию о локализации бизнес-сообществ K , а также временной лаг τ . При этом ограничения модели должны формироваться с учетом условий внешней среды и параметров социального пространства S .

$$\begin{cases} X(t) = F(X(t-\tau), c, g, K) \\ X(t) \in S \\ 0 \leq t \leq T. \end{cases} \quad (5)$$

Методологическая проблема заключается в выборе соответствующих шкал для измерения факторов и параметров ограничений, а также вида модели. В качестве одного из вариантов авторами рассматривается матричное уравнение

$$X(t) = A \cdot X(t - \tau) \quad (6)$$

где $A = (a_{ij})$, коэффициенты a_{ij} отражают вза-

имное влияние агентов [31] с учётом их локализации (по аналогии с показателями сходства, часто встречающимися, например, в исследованиях биологических популяций [32]), начальные условия $X(0) = X_0(c, g)$. При этом для оцифровки переменных и параметров предлагается ориентироваться на подходы, предложенные в монографии [33].

В случае использования нормированных оценочных шкал на каждой из итераций применяется соответствующая нормировка $\|X\|$. При этом матричное уравнение (6) примет вид:

$$\begin{cases} \tilde{X}(t) = A \cdot X(t - \tau) \\ X(t) = \|\tilde{X}(t)\| \\ \tau \leq t \leq T \end{cases} \quad (7)$$

Для демонстрации использования модели на примере малой группы рассмотрим следующую реальную ситуацию. Для сообщества, состоящего из четырёх бизнес-агентов A_i ($i = 1, 2, 3, 4$) внешними экспертами с использованием шкалы Харрингтона (таблица 1) были даны следующие оценки a_{ij} влияния агентов друг на друга (табл. 2).

Например, оценка влияния агента A_1 на агента A_2 , равная 0,5 означает, что в своем поведении A_2 подвержен влиянию A_1 на среднем уровне (вербальная степень доверия – «средняя»). При этом, влияние агента A_2 на A_1 расценивается экспертами как «слабое»: $a_{21} = 0,30$. Отметим, что в данной модели не применяются требования симметричности, антисимметричности, обратной симметричности для соответствующей матрицы, что характерно, например,

Таблица 1. Шкала Харрингтона

Степень влияния	Числовой интервал для оценки
Очень высокая	0,80 ... 1
Высокая	0,63 ... 0,80
Средняя	0,37 ... 0,63
Низкая	0,20 ... 0,37
Очень низкая	0 ... 0,20

Таблица 2. Матрица коэффициентов взаимного попарного влияния агентов

a_{ij}	A_1	A_2	A_3	A_4	Σ
A_1	0,00	0,50	0,30	0,70	1,50
A_2	0,30	0,00	0,30	0,50	1,10
A_3	0,30	0,50	0,00	0,50	1,30
A_4	0,70	0,50	0,50	0,00	1,70
Σ	1,30	1,50	1,10	1,70	

при использовании в подобных случаях метода анализа иерархий (МАИ) и вызывает при этом определенные трудности [34].

При этом модель (7) с временным лагом $\tau=1$ будет иметь вид:

$$\begin{cases} \tilde{x}_1(t) = 0,5 \cdot x_2(t-1) + 0,3 \cdot x_3(t-1) + 0,7 \cdot x_4(t-1) \\ \tilde{x}_2(t) = 0,3 \cdot x_1(t-1) + 0,3 \cdot x_3(t-1) + 0,5 \cdot x_4(t-1) \\ \tilde{x}_3(t) = 0,3 \cdot x_1(t-1) + 0,5 \cdot x_2(t-1) + 0,5 \cdot x_4(t-1) \\ \tilde{x}_4(t) = 0,7 \cdot x_1(t-1) + 0,5 \cdot x_2(t-1) + 0,5 \cdot x_3(t-1) \\ x_i(t) = \frac{\tilde{x}_i(t)}{\sum_{i=1}^4 \tilde{x}_i(t)}, \quad t = 1, \dots, T \\ X(0) = (x_{01}, x_{02}, x_{03}, x_{04})^T \end{cases} \quad (8)$$

Последовательность десяти итераций при начальном состоянии сообщества $X(0) = (0,4; 0,2; 0,3; 0,1)^T$ по модели (8) представлена в табл. 3.

Фактически вектор $X(t)$ даёт распределение в момент времени t «весов участия» агентов в поведении группы в целом при остающихся константами на рассматриваемом временном интервале $[0, T]$ коэффициентов a_{ij} попарного (межличностного) влияния агентов друг на друга. Как это ни парадоксально выглядит, но опыт показывает, что при достаточно стабильных по-

парных межличностных влияниях агентов друг на друга их «весовые» позиции в траектории группового поведения могут со временем изменяться.

Динамика коэффициента вариации Cv распределения весов агентов в векторе состояния $X(t)$ (рисунок 1) имеет ярко выраженный логарифмический тренд с $R^2 = 0,7543$ и наглядно показывает, что уже после шестого шага этот вектор становится постоянным.

Очевидно, что уже $X(6)$ — это полученный путем итерационной процедуры собственный вектор матрицы A . Фактически это означает, что позиции агентов в сообществе сформировались, а само сообщество вышло на сбалансированную траекторию поведения (рисунок 2). При этом следует отметить, что в случае отсутствия у матрицы A собственного вектора будет означать и отсутствие стабилизированной траектории.

По мнению тех же экспертов в этом конкретном случае получившаяся и стабилизированная в течение некоторого времени траектория группового поведения данного сообщества была оценена как неэффективная. При этом, проявление хредного эффекта, как мы считаем, вызвано

Таблица 3. Расчет итераций по модели (8)

Агенты	Последовательность итераций										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A1	0,40	0,20	0,30	0,25	0,28	0,26	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
A2	0,20	0,20	0,22	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
A3	0,30	0,20	0,25	0,23	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
A4	0,10	0,40	0,23	0,32	0,27	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Cv (%)	51,64	40,43	14,52	20,27	12,28	15,67	13,61	14,61	14,08	14,35	14,21

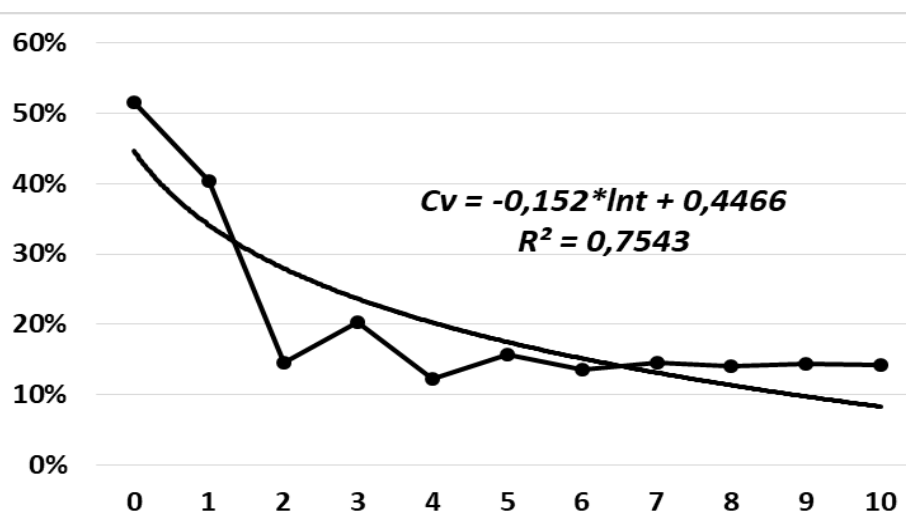


Рис. 1. Динамика коэффициента вариации

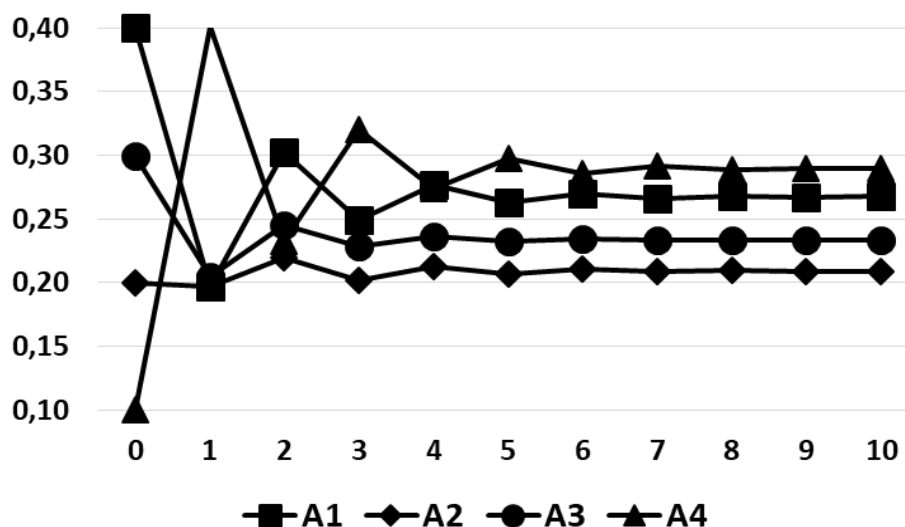


Рис. 2. Траектории поведения агентов в группе

изначальным несоответствием в распределении весов агентов в состоянии $X(0)$ (табл. 3) и значениями коэффициентов матрицы попарного влияния A (табл. 2). Например, агент A_1 , обладая в состоянии $t = 0$ максимальным начальным весом 0,4, при этом имел сумму весов влияния на других агентов, равную 1,5, тогда, как одновременно для агента A_4 с наименьшим весом 0,1 эта сумма составила 1,7. При этом агент A_4 оказался впоследствии самым «динамичным», что можно объяснить также самым высоким изначальным показателем суммы его «весов доверия» к другим членам группы — также 1,7. Поэтому вполне естественно, что после стабилизации траектории поведения группы его позиция 0,29 хоть и ненамного, но стала выше остальных, в частности, бывшего «доминанта» группы A_1 , который, в свою очередь снизил свой вес в группе с 0,4 до 0,27.

Отметим также, что в динамике $X(t)$ практически не изменялась позиция агента A_2 , оставаясь в пределах 0,2...0,22, что свидетельствует о локализации данного агента в группе. Оставшаяся часть группы распалась на два полюса — A_1 и A_4 , позиция агента A_3 при этом остается во многом неопределенной. Однако учитывая, что $a_{43} = 0,5 > a_{13} = 0,3$, есть основания полагать, что A_3 будет в дальнейшем тяготеть к A_4 .

Таким образом, с помощью этой модели мы, во-первых, оценили траектории поведения агентов данной группы с учетом их внутренней локализации, во-вторых, пришли к выводу о стабилизации траектории группового поведения, сформированного за счет внутренних факторов. Следует отметить, что данный модельный рас-

чёт в дальнейшем был нами верифицирован.

Дальнейшее развитие предложенного подхода состоит в разработке двухуровневой модели горизонтально-кооперированной сети описанных выше локальных бизнес-сообществ по аналогии с предложенной, например, в работе [35] и ранее примененной авторами для решения задачи распределения ресурсов в сети с использованием уравнений (1) — (4).

Полученные результаты

В результате исследования авторы приходят к следующим выводам.

1. Групповое поведение бизнес-агентов имеет свои отличительные особенности и не повторяет индивидуальное поведение предпринимателей, но последнее оказывает определенное влияние на формирование поведения группы.

2. При определенных условиях поведение бизнес-агентов, а также их сообществ может осуществляться по неэффективным траекториям, что подтверждается модельными расчетами.

3. Региональные особенности Русского Севера играют в формировании и поведении бизнес-сообществ не меньшую, а зачастую, наоборот, превалирующую роль по сравнению с общими тенденциями.

4. Для описания траектории поведения бизнес-сообщества необходимо использовать двухуровневые модели, компоненты которых синхронизированы по времени, но имеют различную концептуальную основу.

Авторами предложен подход к разработке модели траектории поведения локального бизнес-сообщества с дальнейшей возможностью

развертывания её в горизонтально-кооперированную сеть подобных локальных сообществ как новых экономических агентов. Этот подход может быть реализован в рамках концепции развития локальных экономик как «точек роста» при создании единой кооперационной сети групп хозяйствующих субъектов в северных мезорегионах.

Данная работа выполнена в рамках проекта РФФИ (РГНФ) № 17–12–29005–ОГН «Сравнительный историко-экономический анализ и моделирование развития малого и среднего предпринимательства в сложных экономических и территориальных условиях Русского Севера» и при поддержке Правительства Архангельской области.

Библиографический список

1. *Kirkley W.W.* Entrepreneurial behaviour: the role of values // *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*. 2016. № 22(3). P. 290–328.
2. *Kautonen T., Hatak I., Kibler E., Wainwright T.* Emergence of entrepreneurial behaviour: The role of age-based self-image // *Journal of Economic Psychology* № 50–2015, P. 41–51. DOI: 10.1016/j.joep.2015.07.004
3. *Krueger N.F., Carsrud A.L.* Entrepreneurial intentions: Applying the theory of planned behavior // *Entrepreneurship and Regional Development* October. 1993. 5(4).P. 315–330.
4. *Krueger N. F., Brazeal D.V.* Entrepreneurial Potential and Potential Entrepreneurs // *Entrepreneurship theory and practice*. Spring.1994, P. 91–104.
5. *Minniti M.* Entrepreneurship and network externalities // *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2005. Vol. 57 P. 1–27.
6. *Ajzen I.* The theory of planned behavior // *Organizational and Human Decision Process*. 1991. № 50. P. 179–211.
7. *Chell E.* The entrepreneurial personality: a social construction / Elizabeth Chell. — 2nd ed., 2008. — 313 p.
8. *Gilad B., Levine P.* A Behavioral Model of Entrepreneurial Supply // *Journal of Small Business Management*, Vol. 24, October 1986, P. 45–56.
9. *Schmidt P., Tatarko A.N.* Entrepreneurial intention and values: results from a Russian population survey // *Psychology. Journal of the Higher School of Economics*. 2016.Vol. 13 N2. P. 240–255.
10. *Миллер А.Е.* Теория предпринимательства: поведенческий подход // *Омский научный вестник. Общество. История. Современность*. 2016. № 2 С. 92–97.
11. *Игнатова И.В.* Мотивы предпринимательской деятельности и модели поведения предпринимателей // *Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования*. 2011. № 8 С. 105–110.
12. *Журавлёв А.Л., Позняков В.П., Вавакина Т.С.* Ориентация на принципы и нормы социального взаимодействия как фактор психологического отношения к деловому партнерству // *Психологический журнал*. 2017. № 1. Том 38. С. 5–15.
13. *Позняков В.П.* Итоги и перспективы исследования российских предпринимателей с позиции концепции психологических отношений // *Проблемы педагогики и психологии* 2014. № 1. С.267–275.
14. *Ильясов Ф.Н.* Группа и групповое поведение // *Социальные исследования*. 2016. № 1. С 1–20.
15. *Клейнер Г.Б.* Эволюция институциональных систем. Москва. 2004. 240 с.
16. *Полтерович В.М.* Институциональные ловушки и экономические реформы. Москва. 1999. 37 с.
17. *Сухарев О.С.* Институциональное планирование, траектории институционального развития и трансакционные издержки // *Journal of institutional studies (Журнал институциональных исследований)*. 2012. Т. 4, № 3. С. 95–111.
18. *Тутыгин А.Г., Чижова Л.А., Ермолин Е.Н.* Институциональная среда для выстраивания диалога бизнеса и власти на региональном уровне // *Экономика и предпринимательство*. 2017. № 10–2 (87–2). С. 274–278.
19. *Овсянкин Е.И.* Архангельск купеческий: монография / Е.И. Овсянкин. Архангельск. 2000. 525 с.
20. *Кораблев Н.А.* Предпринимательство в Карелии во второй половине XIX — начале XX вв. Петрозаводск. 2011. 269 с.
21. *Гаджиев А.Н., Тутыгин А.Г., Чижова Л.А.* Историко-экономический анализ развития предпринимательства в России: от реформ С.Ю. Витте до периода НЭПа // *Синергия наук*. 2017. Т. 1, № 18. С. 590–602.
22. *Подоплекин А. О.* Сельские жители прибрежных территорий Архангельской области: «доживающее население» или ресурс развития российской Арктики? // *Вестник РФФИ. Гуманитарные и общественные науки*. 2016. № 2(83). С. 213–222.

23. *Забродин Ю.М.* Психология организации поведения субъекта // Человек. Сообщество. Управление. 2010. № 4. С. 69–90.
24. *Henrich, J., Boyd, R., Bowles, S., Gintis, H., Fehr, E., Camerer, C., McElreath, R., Gurven, M., Hill, K., Barr, A., Ensminger, J., Tracer, D., Marlow, F., Patton, J., Alvard, M., Gil-White, F., & Henrich, N.* «Economic Man» in Cross-Cultural Perspective: Ethnography and Experiments from 15 Small-Scale Societies. *Behavioral Brain Sciences*. 2005. V. 28, P. 795–855. <http://dx.doi.org/10.1017/S0140525X05000142>
25. *Гнидко К.О., Ломако А.Г.* Моделирование индивидуального и группового поведения субъектов массовой коммуникации в р-адических системах координат для индикации уровня контаминации сознания // Вопросы кибербезопасности. 2016, № 2(15). С. 54–68.
26. *Тутыгин А.Г., Чижова Л.А.* Модельный подход к оценке группового предпринимательского поведения // Государство и бизнес. Современные проблемы экономики. Материалы IX Международной научно-практической конференции. Северо-Западный институт управления РАНХиГС при Президенте РФ. 2017. С. 32–38.
27. *Острейковский В.А.* Теория систем. М.: Высшая школа, 1997. — 240 с.
28. *Kahneman, D., Tversky, A. (Eds.)* Choices, Values and Frames. New York: Cambridge University Press, 2000. — 860 p.
29. *Thaler R. H., Sunstein C.R.* Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness / Yale University Press, New Haven. 2008. — 293 p.
30. *Шабает Ю.П., Подоплекин А.О.* Европейский Север России: этнополитика и кризис местных сообществ // Политическая экспертиза. 2017. Т. 13, № 1. С. 103–122.
31. *Бреер В.В., Новиков Д.А., Рогаткин А.Д.* Управление толпой: математические модели порогового коллективного поведения. Москва. 2016. 168 с.
32. *Песенко Ю.А.* Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. Москва. 1982. 288 с.
33. *Коробов В.Б., Тутыгин А.Г.* Классификационные методы решения эколого-экономических задач. Архангельск. 2010. 309 с.
34. *Коробов В.Б., Тутыгин А.Г.* Проблемы использования метода анализа иерархий и пути их решения // Экономика и управление. 2016. № 8 (130). С. 60–65.
35. *Вилкова Н.Н., Барсуков А.Г.* О кооперации и «одноуровневой контрактации» // Экономика и управление. 2007. № 3 (29). С. 49–52.

Поступила в редакцию 25.09.2018