

СЕТЕВОЙ АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

А.Г. Полякова¹, В.В. Колмаков², М.Ю. Мирзабекова³

¹ Тюменский индустриальный университет, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, г. Тюмень, Российская Федерация

² Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Москва, Российская Федерация

³ Северо-кавказский горно-металлургический институт, г. Владикавказ, Российская Федерация

Пространственная организация народного хозяйства меняется. Все чаще наблюдаются сетевые эффекты, которые в силу многомерности пространства крайне сложно идентифицировать. В условиях цифровой экономики оперативное выявление связей с последующим их учетом в стратегическом планировании возможно на основе применения алгоритмов сетевого анализа массивов больших данных. Анализ социальных сетей берет начало в теории графов, однако в качестве метода исследования он получил распространение лишь недавно. Разработка алгоритмов сетевого анализа массивов больших данных позволяет строить чрезвычайно масштабные сети взаимодействия акторов, например в социальных сетях (Facebook, Twitter, Instagram и пр.). Он применим для построения диагностических систем мониторинга или выявления скрытых зависимостей, что хорошо проиллюстрировано на теории «шести рукопожатий» – эксперименте С. Милгрэма, согласно которому любые два человека на Земле разделены не более чем пятью уровнями общих знакомых (и, соответственно, шестью уровнями связей). Анализ социальных сетей может быть использован в качестве инструмента контент-анализа СМИ и блогов на предмет оценки популярности тех или иных идей, концептов и образов, а также выявления каналов их распространения. Апробирована возможность применения сетевого анализа и обработки на его основе массива больших данных, полученных из социальных сетей. Созданы методические разработки для практического применения инструментов сетевого анализа для нужд стратегического управления, имеющие потенциал применения в интегрированных системах менеджмента. Успешная апробация инструментария анализа социальных сетей при анализе больших данных и выработка исследовательского алгоритма, доступного для тиражирования при решении широкого спектра аналитических и поисковых задач, позволила выявлять источники пространственной консолидации и установить, что использованный метод дает возможность получать нетривиальные результаты, позволяющие отслеживать динамику проблемного поля в наиболее подвижной среде – в сети Интернет. Выявлено, что в подобных решениях заложен большой потенциал, в силу того что они позволяют не только учесть развертывание процессов в рамках географического пространства, но и оценить многомерные связи, определив устойчивость и ее границы на основе возможности реконструкции сетей. Показано, что использование современных методов анализа массивов больших данных и проектирование систем мониторинга на их основе позволяет в дальнейшем формировать теоретико-методический каркас перспективной системы принятия стратегических решений и оценки эффективности деятельности органов власти на принципах рефлексии конечных бенефициаров социально-экономической политики.

Ключевые слова: большие данные, пространственная экономика, пространственное развитие, сетевой анализ, социально-экономическое развитие, стратегическое планирование

Ссылка при цитировании: Полякова А.Г., Колмаков В.В., Мирзабекова М.Ю. Сетевой анализ организации социально-экономических процессов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2019. Т. 12, № 3. С. 60–73. DOI: 10.18721/JE.12305

NETWORK ANALYSIS OF ORGANIZATION OF SOCIO-ECONOMIC PROCESSES

A.G. Polyakova¹, V.V. Kolmakov², M.Y. Mirzabekova³

¹ Tyumen Industrial University, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Tyumen, Russian Federation

² Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russian Federation

³ North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy, Vladikavkaz, Russian Federation

The spatial organization of the national economy is changing. Network effects which are extremely difficult to identify in a multidimensional space are increasingly observed. In the digital economy, rapid identification of links with their subsequent consideration in strategic planning is possible based on applying algorithms for network analysis of big data arrays. Analysis of social networks originates in graph theory, however, it has only recently gained recognition as a research method. Development of algorithms for network analysis of large data arrays allows to build extremely large-scale networks of interaction of actors, for example, in social networks (Facebook, Twitter, Instagram, etc.). It is applicable to building diagnostic monitoring systems or identifying hidden dependences, which is well illustrated in the theory of “six handshakes”, Milgram's experiment, according to which any two people on Earth are separated by no more than five levels of common friends (and, accordingly, six levels of connections). Analysis of social networks can be used as a tool for content analysis of mass media and blogs to assess the popularity of certain ideas, concepts and images, as well as to identify the channels of their distribution. The study tested the possibility of applying network analysis and using the results for processing an array of large data obtained from social networks. We have created methodological developments for practical application of network analysis tools for the needs of strategic management, which have the potential to be used in integrated management systems. Successful testing of social network analysis tools for analyzing big data and developing a research algorithm available for replication in solving a wide range of analytical and search problems made it possible to identify sources of spatial consolidation and to establish that the method used makes it possible to obtain non-trivial results that track the dynamics of the problem field in the most mobile environment, on the Internet. It was revealed that there is a great potential in such solutions due to the fact that they make it possible to take into account the deployment of processes not only within the geographical space, but also to evaluate multidimensional links, defining sustainability and its boundaries based on the possibility of network reconstruction. The experimental study showed that using modern methods for analyzing arrays of big data and designing monitoring systems on them allows to further form the theoretical and methodological framework of a promising system for making strategic decisions and evaluating the performance of government based on the principles of reflection of final beneficiaries of social and economic policy.

Keywords: big data, network analysis, socio-economic development, spatial development, spatial economics, strategic planning

Citation: A.G. Polyakova, V.V. Kolmakov, M.Y. Mirzabekova, Network analysis of organization of socio-economic processes, St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics, 12 (3) (2019) 60–73. DOI: 10.18721/JE.12305

Введение. Пространственная экономика, получившая распространение в последние десятилетия, все больше ориентирована на поиск мето-

дических приемов, способных подкрепить ее методологические постулаты и обеспечить получение ощутимых экономических эффектов. Меж-

дисциплинарность научного направления отражается и на практике, где поиск решений смещается в сторону сочетания традиционного анализа, инструменты и техники которого нашли отражение в значительном количестве научных работ с экспериментальными решениями. Одна из возможных техник анализа экономического пространства, предполагающая раскрытие набора его признаков представлена методом анализа социальных сетей. В частности, теоретические возможности интеграции пространственного анализа и анализа социальных сетей описаны в труде Дж. Адамса и др. [1]. Практическая же реализация данной техники стала возможна относительно недавно, так как ее практическое применение предполагает применение специфических программных решений для сбора и обработки массивов больших данных (Big Data), источником получения которых может быть информация из социальных сетей как средств квазипубличной коммуникации.

Данное исследование заполнению существующего пробела в научной литературе, сформировавшегося в результате недостаточной разработки прикладных вопросов использования анализа социальных сетей для решения управленческих задач, тогда как теоретические работы, описывающие теорию и методологию такого анализа, широко представлены в научной литературе. С одной стороны, оно ориентировано на решение конкретной прикладной задачи, а с другой – призвано дать ответ на вопрос о том, могут ли построение сети и оценка сетевых связей, в основе которых лежат массивы «больших данных», стать инструментами создания систем (подсистем) стратегического планирования. Не исключено, что опыт построения связей может быть положен в основу изучения сетевых эффектов в пространственной экономике и пространственного планирования на основе Big Data. Успешные практики в этой области уже имеются. Так, С. Жонг и др. [2] эмпирическим путем доказали возможность применения сетевого анализа для исследования пространственных взаимодействий с целью выделения пространственных центров, хабов и границ, значимых с точки зре-

ния управления пространственными взаимодействиями.

В силу многомерности пространства в связи с постоянным изменением пространственной организации народного хозяйства меняется и архитектура внутренних связей внутри систем. Все чаще наблюдаются сложно идентифицируемые сетевые эффекты. Цифровая экономика позволяет отследить рефлексию систем и процессов, протекающих в них, рассмотрев их «отражение» в интернет-пространстве. Методически задача решается на основе идентификации ключевых акторов и выявления их связей с использованием теории графов. В связи с тем, что акторов много, собираемая информация предстает в виде массивов больших данных, которые обрабатываются в дальнейшем с помощью так называемого сетевого анализа, получившего распространение в качестве метода исследования сравнительно недавно.

Сетевой анализ имеет давнюю историю и базируется на теории Эйлера, однако строить сети на массивах больших данных научились относительно недавно. Первые результаты стали известны благодаря исследованиям С. Вассермана и М. Грановеттера и др. В их продолжение нами сделана попытка реализации данного метода на массивах социально-экономической информации, свойственных пространственным системам, что в перспективе может позволить строить системы диагностики и мониторинга для поддержки социально значимых управленческих решений.

Современные алгоритмы сетевого анализа массивов больших данных позволяют строить чрезвычайно масштабные сети взаимодействия акторов, например в социальных сетях (Facebook, Twitter, Instagram и пр.). В этой связи нами была поставлена и в дальнейшем проверена гипотеза о том, что рефлексия протекающих социально-экономических процессов может быть идентифицирована, отслежена и в дальнейшем реконфигурирована в интернет-пространстве. Исходя из этого, сформулирована цель исследования, предполагающая проверку возможности диагностики или выявления скрытых зависимостей, имеющих место в пространственных системах, на основе анализа массивов больших

данных и с помощью такого инструмента, как сетевой анализ.

Сетевой анализ представляет собой процесс исследования социальных структур с использованием теории графов. В основе сетевых структур лежат акторы (узлы сети) и их взаимодействия (ребра графа). Примерами социальных структур, обычно визуализируемых с помощью анализа социальных сетей, являются сети контактов индивида или хозяйствующего субъекта, позволяющие визуализировать распространение информации между ними или, например, распространение болезней и т. д. Таким образом, построение сети распространения мнений по резонансным событиям позволяет понять архитектуру отношений акторов, выявить ключевых агентов влияния, а также приблизиться к пониманию механизмов возникновения информационных каскадов.

Методика исследования. Россия, будучи федеративным государством, представляет собой совокупность связанных между собой субъектов – регионов, управляемых федеральными и региональными органами власти. В рамках концепции единого экономического пространства регион рассматривается как целостное пространственное образование, зачастую крупное по размерам, представляющее собой крупнейшую таксономическую единицу системы территориального деления, в рамках которой протекают различные природно-географические, экономические, социальные и прочие процессы [3]. Пространственные образования представляют собой ареалы экономической деятельности, для которых характерна сетевая структура. Сила внутреннего сцепления способствует формированию синергетического эффекта и способности оказывать значительное влияние на внешнюю среду.

Роль региона как субъекта, самостоятельно действующего в экономическом, правовом и общественно-политическом поле, обуславливает следующие признаки:

- значимое участие в экономической жизни страны как проявление регионализации;
- наличие собственных финансовых активов, материальной базы и инфраструктуры;

– система институтов, обеспечивающая функционирование и развитие региона в контексте реализации его собственных интересов.

Основываясь на перечисленных признаках, преобразования в социально-экономической системе региона могут быть рассмотрены в контексте процесса создания и реализации желаемой траектории регионального развития. Повышение эффективности заложенного в региональном развитии потенциала может способствовать решению задачи модернизации государства в целом, что в немалой степени будет обеспечено развитием пространственной теории, выступающей в качестве методологического источника модернизации.

Развитие пространственной теории, ее адаптация к проблемам практики управления региональным развитием возможны исключительно на основе междисциплинарного синтеза идей, концепций из разных отраслей знания, эклектически соединяющего наиболее совершенные практики, инновации в сфере экономики, политики, общественного развития и т. д. Трансформации на уровне системы регионального управления тоже очевидны: потребность в сбалансированном и устойчивом развитии территории влечет усложнение внутренних и внешних связей, приводит к пространственному расширению спектра и фокуса усилий в сфере управления. Последним обуславливается необходимость подробного исследования зависимостей и взаимосвязей между различными региональными системами. Соединение усилий специалистов в различных отраслях знания создаст возможности для выработки универсальных подходов к структурированию и реформированию, принимая во внимание существующие и перспективные вызовы, на которые в эру становления новой модели экономики – экономики знаний общество должно найти адекватные ответы. Адаптация к условиям экономики знаний, таким образом, уже давно стала предметом изучения так называемых отраслевых исследований [4, 5].

Сопоставление динамики показателей, характеризующих социально-экономическое раз-

витие регионов, свидетельствует о значительной их дифференциации. Существующие диспропорции развития находят свое отражение и в институциональной среде, которую едва ли целесообразно представлять в традиционной системе координат и проводить оценку на основе показателей количества, плотности и распределения. Есть основания полагать, что сравнение вообще нецелесообразно в рамках институциональной среды, вместо этого она должна подвергаться анализу на предмет специализации, конкурентных стратегий, установок и вклада отдельных институтов в социально-экономическое развитие [6].

Контролируемые преобразования институтов способны содействовать уменьшению количества барьеров и препятствий на пути эффективной деятельности институтов. На практике речь идет, в первую очередь, о сокращении транзакционных издержек и их перераспределении в рамках социально-экономической иерархии как результат построения эффективной сетевой структуры взаимодействий между институтами. Эта тенденция находится в унисоне с идеями Г. Спенсера, воспринимавшего эволюцию как процесс, связанный с интеграцией и дифференциацией, равно как с «изменением от несвязной однородности к связной неоднородности» [7].

Появляющаяся в качестве результата изменений сетевая организация в институциональной среде также позволяет обеспечить прогресс в достижении целей развития общества вследствие оптимизации использования разных видов капитала – в первую очередь, человеческого и интеллектуального [8]. Преобразования в силу этого характеризуются появлением сетевой институциональной структуры – групп экономических акторов, объединяющим началом которых становится факт взаимодействий и опосредованных взаимоотношений в некотором пространстве, что, в свою очередь, создает предпосылки для «умного роста» [9]. Институциональная организация сетевого типа отличается от кластерной формы организации экономического пространства за счет того, что характерный ей интенсив-

ный обмен не имеет четко локализованных границ, так как участники подобного объединения могут быть связаны не только воспроизводственными отношениями.

Сетевой характер структур приводит к невозможности их сопоставления в рамках какого-то одного критерия в силу влияния отличных разнопорядковых факторов, в совокупности позволяющих достичь синергетического эффекта, который разумнее описывать с применением показателей конвергенции/дивергенции, связанности пространства, при помощи исследования транзакций и слабо формализуемых взаимодействий. Сетевая организация определяет полицентричность институциональной среды, в том числе, образование на основе коммуникаций различного рода «сгустков» различных видов активности в пространстве – социального, экономического, культурного и т. д. Таким образом, необходимым представляется выявление качественно новых показателей, которые позволили бы описать сетевую форму организации институтов и ее признаки. Тогда задача, стоящая перед исследователем, предполагает выявление глубины выраженности, уровня конкурентной специализации, масштабов и степени распространения. При этом у каждой территории она может быть специфична и будет характеризовать ее уникальность. Сопоставление конкурентной специализации при этом не может носить, к примеру, отраслевой характер, так как в разных регионах будут развиты разные отрасли – аграрный сектор, индустриальный или сфера услуг, следовательно, объемы промышленного производства на душу населения также будут вариативны. Это, впрочем, не исключает вероятности нахождения таких разнородных регионов на высоком уровне развития в силу своей специализации и роли узнаваемых брендов. Однако представляется возможным сопоставление силы связанности регионального пространства, которая во всех описываемых регионах, вероятно, будет высокой. Целесообразно, таким образом, проводить сопоставление показателей концентрации деятельности, экономической активности, привлекательности и т. д.



Рис. 1. Частота использования различных типов данных, % упоминаний (по The Data Warehousing Institute)

Fig. 1. Frequency of using different types of data, % of references (according to The Data Warehousing Institute)

Потому сегодня решение проблемы оценки сетевых эффектов усматривается в использовании ресурсов цифровизации и операционализации больших данных. Раскрытие потенциала больших данных – значительного количества структурированной и неструктурированной информации, которую сложно или даже невозможно обработать при использовании традиционных методов, обладает набором преимуществ, так как позволяет получать результаты диагностики оперативно в режиме онлайн, оценивать данные по всей совокупности, а не выборки, а также использовать машинные алгоритмы, позволяющие выявлять неявные связи.

Источники сбора больших данных могут быть самыми разнообразными. На рис. 1 отражено распределение типов данных в контексте частоты их использования.

В случае наличия нескольких источников данных возникает необходимость управления процессом сбора и балансировки объемов информации, поступающей из различных источников. Если же рассматривать в качестве источников информации социальные сети, можно выделить несколько организаций – пионеров, при-

ступивших к использованию в своей текущей работе результатов анализа массивов больших данных из социальных сетей (см. таблицу).

Следует отметить, что многие субъекты хозяйствования демонстрируют отсутствие готовности к анализу данных, несмотря на то что автоматизация бизнес-процессов в Российской Федерации наблюдается уже более 15 лет.

Большие данные как инструмент пространственного развития и его стратегического планирования. Принято считать, что термин «big data» впервые появился в 2008 г.: редактор журнала Nature К. Линч ввел его в оборот в специальном выпуске, посвященном описанию взрывного экспоненциального роста объемов оцифрованной информации в мировом масштабе. Однако появление самого феномена имело место ранее. Исходя из результатов опроса Tech Pro Research, наибольшее распространение большие данные получили в телекоммуникационной отрасли (58 % респондентов ответили положительно на вопрос о внедрении технологии), а также в инжиниринге и конструкторских бюро (45 %), на государственных предприятиях (38 %), в сфере IT (36 %) [10].

Компании, первыми начавшие работать с данными социальных сетей

Companies that first started working with social networks' data

Организация	Этап разработки / предмет интереса
Альфа-Банк, ХоумКредит	Тестирует скоринговую модель
Тинькофф кредитные системы	Оценивает, как давно был зарегистрирован пользователь, количество его друзей, а также активность пользователя
Sociohub.ru	Системы скоринг для банков и операторов микрофинансирования
ОТП банк	Проверка наличия у клиента друзей с положительной кредитной историей
Double Data	Решения для сокращения уровня просроченной задолженности
Palantir	Аналитическая обработка массивов больших данных
Скориста – аналитическое агентство	Скоринг, семантический анализ контента
IQ'men	Автоматизация процессов, аналитическая обработка данных
Social network agency	Комплексное управление процессом формирования репутации, проектирование и анализ маркетинговых решений

Вместе с тем термин «большие данные» является достаточно дискуссионным. Его рассматривают в различных контекстах. С одной стороны, под большими данными понимают объем накопленной информации, с другой – технологии хранения, вычисления и сервисные услуги. В основном, при использовании термина «большие данные» в расширенном понимании подразумевают социально-экономический феномен, сопряженный с возникновением и распространением технологических возможностей, позволяющих проводить анализ значительного объема данных. В эмпирической плоскости под большими данными, как правило, понимают совокупность подходов, инструментов и алгоритмов, необходимых для обработки структурированных и неструктурированных данных.

Особенности применения больших данных заключаются в следующем:

- результаты анализа строятся на основе пербора значительного количества комбинаций;
- оценке подвергаются не отдельные выборки, а вся совокупность;
- для анализа используются машинные алгоритмы, тогда как традиционные инструменты подходят слабо;
- процедура работы разворачивается в несколько этапов и при первом приближении включает в себя получение данных (извлечение),

обзор, ограничение, нормализацию, преобразование, визуализацию, интерпретацию и повторный анализ различными инструментами.

Пространственное развитие и его стратегическое планирование и прогнозирование в будущем могут основываться на использовании массивов больших данных. Причин тому несколько.

1. Существующие инструменты экстраполяционного прогнозирования не обеспечивают должное качество прогнозов и аналитики (даже нелинейные модели). Пространство сжимается, растет амплитуда колебаний, причины и следствия распределяются неравномерно. В практическом плане это отражается в том, что паттерны прошлого не всегда распространяются на будущее, что заставляет обращаться к новому инструментарию в прогнозировании, а именно – к сетевым моделям, построенным на принципах Big Data.

2. Прогнозные модели опираются на неактуальные взаимозависимости. Постоянно появляются новые факторы. Классические прогнозные модели, основанные на причинно-следственных алгоритмах, не учитывают «черных лебедей» (по Н. Талебу), а «классическая» социология не всегда позволяет в оперативном режиме выявлять общественную реакцию с полным охватом респондентов в режиме онлайн (при этом последняя для «считывания» данных требует прямого

контакта с респондентом, чего в случае применения сетевых технологий не требуется).

3. Неудовлетворительное информационное обеспечение:

– официальная статистика запаздывает, а набор показателей ограничен. В противовес этому при сетевом анализе обращение к данным происходит в режиме онлайн, а выбор показателей не ограничен и не находится в зависимости от Федеральной службы государственной статистики;

– объем информации растет экспоненциально, а следовательно, доля ее охвата наблюдением, реализуемым Федеральной службой государственной статистики, катастрофически снижается.

– неудовлетворительна частота измерений показателей;

– отсутствует возможность верификации данных.

Таким образом, применение массивов больших данных дает возможность исследователю, во-первых, не ограничиваться показателями, собираемыми, например, Федеральной службой государственной статистики, во-вторых, поступающие данные не запаздывают, сбор осуществляется в онлайн-режиме, что позволяет принимать управленческие решения, основываясь на всей совокупности информации, не ограничиваясь отдельными выборками. В дополнение к этому, построенные сети связей во многом отражают реально протекающие социально-экономические процессы, т. е. формируют основу для более точной модели принятия управленческих решений.

Вследствие избытка информации, которую требуется принимать во внимание при принятии управленческих решений, традиционные подходы к анализу данных все больше утрачивают свою надежность. Вся совокупность информации может объективно или неявно оказывать влияние на принятие управленческих решений или выбор моделей поведения. В этой связи растущая потребность в учете многократно возрастающего объема информации при реализации процесса целеполагания или планирования деятельности представляется закономерной, однако доступный на данный момент инструментарий работы с массивами больших данных далек от

желаемой операционности, в силу чего ниша неудовлетворенного спроса продолжает расти.

Трансформация в понимании методологических основ пространственного развития уже произошла: в современных исследованиях все чаще отмечается многопараметричность экономического пространства, что позволяет уйти от транспортных издержек как основного измерителя расстояния между его элементами в пользу многомерных оценок, описывающих интенсивность и характер взаимодействий между акторами, обычно не охваченными статистическим наблюдением в нужной для управления степени. Так, А. Брандт и др. [11] отмечают, что с начала 1990-х гг. стало появляться много информации о сетевом анализе, однако академическая и политическая риторика сопровождалась крайне небольшим объемом аналитических исследований. Эти ученые рассматривают сетевой анализ как инструмент для регионального управления знаниями и рассказывают об опыте его применения в Нижней Саксонии, затрагивая практические вопросы интерпретации таких параметров, как размер сети, ее плотность, центральность, сплоченность и пр. Развитие проблематики может быть найдено в трудах Д. О'Салливана [12], где на эмпирических данных обосновывается возможность применения ключевых понятий и определений из теории графов, использования мер графа для исследования локальной и глобальной структуры сети, а также особое внимание уделяется структурным особенностям сети центрального уровня, сплоченным подграфам и структурной эквивалентности. Не менее продуктивным может стать использование сетевого подхода в решении проблем устойчивого развития, способствуя, как отмечают Л.Н. Руднева и др. [13], выработке комплексного подхода к формированию единого экономического пространства.

В дополнение к этому стали появляться исследования, направленные на изучение связанности экономического пространства [14, 15]. Высока вероятность того, что в будущем принципы Big Data и сетевой анализ станут инструментами, позволяющими нивелировать указанные пробле-

лы, и создадут основу новой системы стратегического планирования и прогнозирования.

В связи с экспоненциальным ростом объема данных возможность их охвата с помощью стандартных инструментов и методов анализа и обобщения ограничивается как имеющимися в наличии мощностями, так и высокой степенью зависимости результатов от степени автоматизации процесса сбора и обработки данных. Традиционные инструменты статистической обработки данных, к которым, например, относятся выборка и группировка, корреляционно-регрессионный анализ, оценка рядов динамики и т. п., для анализа больших данных более не подходят. Поскольку собирать социологические данные по запросу в оперативном режиме также не представляется возможным, в качестве решения предлагается использовать скрытые и неявные данные, генерируемые за счет социальной и экономической активности индивидов, включая активность, которую они проявляют в интернет-пространстве, где отражаются процессы, разворачивающиеся в социальной, экономической, политической сферах взаимодействия индивидов и институтов в «реальном» мире. Одновременно с этим интернет-пространство приобретает новые характеристики и становится все более самостоятельным в отношении потенциала генерации социальных взаимодействий, равно как и все более открытым для использования в самых разнообразных сферах жизнедеятельности. Интернет-среда как в глазах обывателя, так и для многих исследователей, представляется альтернативной реальностью, однако и в рамках «физического пространства» не всякий процесс может быть обозначен как объективный в силу субъективного искажения информации и соперничества интересов, так или иначе имеющих место.

Следует отметить, что общепринятые подходы к исследованию интернет-пространства пока не выработаны. И если «физическое» пространство выступает в качестве объекта исследования в значительном количестве областей знания, то применительно к интернет-пространству еще предстоит найти и адаптировать надлежащий инструментарий, соответствующий требованиям научного подхода. Таким образом, тезис о том,

что социальные отношения представляют собой рефлексию экономической политики, может быть достаточно успешно транслирован в отношении интернет-пространства, которое сегодня является малоизученным. При этом связанность социально-экономического пространства в «интернет-среде» выражена более значительно, и драйвером информационного каскада может выступать именно она, тогда как в области социально-экономической политики рассматриваемое проблемное поле может вообще не приниматься в расчет на протяжении длительного времени.

Перечисленные выше обстоятельства и аргументы свидетельствуют в пользу необходимости и актуальности формирования цифровой системы поддержки управленческих решений и обеспечения устойчивости пространственного развития, а также в пользу необходимости моделирования системы мониторинга социально-экономического положения и реакций населения на основе больших данных.

В связи с тем, что массивам больших данных свойственны существенный объем, разнообразие и скорость обновления, они требуют применения методов углубленного анализа.

Существуют различные методы и инструменты обработки массивов больших данных, наибольшую популярность из числа которых приобрели средства предиктивного анализа, работа с запросами и отчетностью, средства реконструкции с использованием математических аналогий, аналитической обработки, трансляции и др. Все они так или иначе связаны с применением специфических алгоритмов, выбор и построение которых определяются целями и задачами выполняемых аналитических работ. Так, аналитической обработке потенциально могут быть подвержены социальные сети, геолокации, тексты, статистические массивы, голосовые данные, изображения. Появляется возможность применения не только традиционных аналитических инструментов, но вместе с ними и передовых методов машинного обучения, что позволяет получить куда более глубокие и менее очевидные выводы в рамках анализа ассоциативных правил, классификации, глубинного анализа данных, направленного обуче-

ния, анализа тональности текста, А/В-тестирования и пр. В отдельных сценариях возможно проведение моделирования данных. Одним из элементов технологии моделирования является использование искусственного интеллекта, нейронных сетей и прогнозных моделей.

Одним из перспективных направлений анализа больших массивов данных является сетевой анализ (или «анализ социальных сетей», social network analysis) – динамично развивающееся направление количественных исследований в социо-экономической сфере, имеющее как теоретическое значение, так и высокую прикладную ценность. Анализ социальных сетей берет свое начало в теории графов, истоки которой в математических науках были сформированы Л. Эйлером в XVIII в. Однако в качестве метода анализа он получил распространение лишь во второй половине прошлого века благодаря исследованиям С. Вассермана [16], М. Грановеттера [17] и др.

Современный сетевой анализ характеризуется наличием собственных методов оценки и представления данных о взаимосвязях между экономическими субъектами. Он предполагает построение графа отношений, в котором узлы представлены акторами, а ребра – взаимодействиями, коммуникациями между ними [18]. Оценка архитектуры сетевой организации взаимодействий дает возможность не только описания характера отношений между участниками коммуникации, но и оценки силы связей между ними.

Разработка алгоритмов сетевого анализа массивов больших данных позволяет строить чрезвычайно масштабные сети взаимодействия акторов, например, в различных медиа-источниках, к которым, например, относят социальные сети (Facebook, Instagram, Twitter и пр.). В настоящее время анализ социальных сетей приобретает характер междисциплинарного исследовательского инструмента и становится ключевой техникой многих областей знания. Сетевой анализ может быть использован при построении диагностических систем, систем мониторинга или же для выявления скрытых зависимостей, что иллюстрируется теорией «шести рукопожатий». Последняя базируется на эксперименте С. Милгрэма, исхо-

дя из которого любые два индивида на планете разделены не более чем пятью уровнями общих знакомых (и, следовательно, шестью уровнями связей). Представляется целесообразным использовать анализ социальных сетей для контент-анализа средств массовой информации и блог-платформ при оценке популярности различных идей, концептов и образов, а равно, и для выявления основных каналов, через которые они транслируются.

Социально-экономическое пространство, таким образом, характеризуется наличием нескольких дискуссионных зон, характеризующихся специфическим наполнением. Благодаря этому появляется возможность для кластеризации, основанной на некоторой идентичности пользователей, что, в свою очередь, позволяет говорить о наличии определенных социальных настроений. Вместе с тем социологические опросы чаще всего ориентированы на выявление настроений в рамках заданных респонденту вариантов выбора, в то время как кластеры в сети характеризуются имманентно присущими отдельным группам чертами индивидуальности.

Результаты исследования. Практическая реализация принципов больших данных в ходе апробации инструментария была обеспечена на основе данных публикаций пользователей сервиса Twitter. На рис. 2 приведен пример построенной сети. Учету подвергались упоминания на протяжении последних пяти дней. Отбор записей проводился по ключевой фразе «бюджет». Узлами графа являются акторы-пользователи Twitter, которые в своих сообщениях упоминали за указанный период ключевую фразу «бюджет» в любом контексте. Таким образом, были выявлены очаги общественного мнения. Примечательно, что наибольшую валентность в совокупности может иметь обезличенный актер, обозначивший себя псевдонимом и чье предназначение достаточно отстранено от процесса выработки и реализации государственной политики. Он может не участвовать прямым образом в информационном обеспечении процесса разработки и принятия управленческих решений.

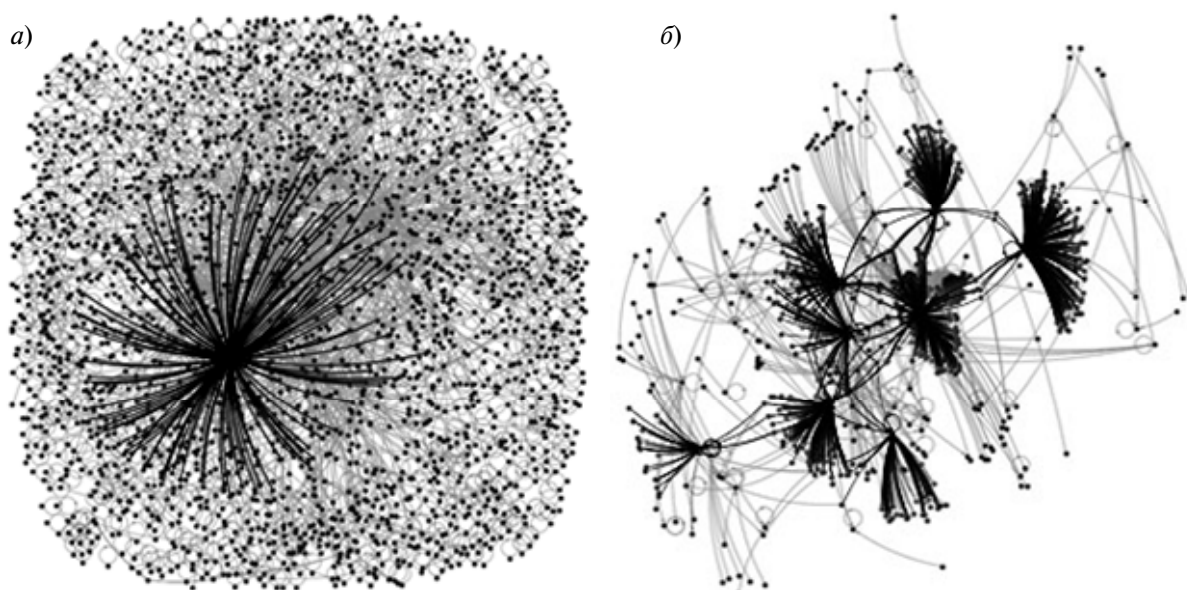


Рис. 2. Сеть акторов, упоминающих «бюджет» в разных интерпретациях на дату обсуждения проекта бюджета в Государственной думе: *а)* в неструктурированном виде, *б)* в структурированном

Fig. 2. The network of actors mentioning the «budget» in different interpretations as of the date of the discussion of the draft budget in the State Duma: *a)* in an unstructured form, *б)* in a structured form

На представленном рисунке можно увидеть, что обозначенная проблематика охватывает ряд очагов информационной активности и одновременно с этим ряд разрозненных пользовательских групп. Проведение качественного анализа состава и наполнения обозначенных центров информационной активности дает возможность установления ключевых акторов, которые характеризуются наиболее значимым воздействием на общественное мнение по данной проблематике. Такое воздействие может заключаться в установлении трендов, поддерживаемых и распространяемых другими акторами, или в инициировании дискуссии по целевому вопросу. Такая дискуссия, в свою очередь, представляет интерес не только содержательными ответами респондентов, но и эмоциональной их окраской, предполагающей определенную не нейтральную коннотацию (симпатия или антипатия).

В современной литературе, как отечественной, так и зарубежной, достаточно давно стали применять методы построения и визуализации сетей (это характерно как для публицистики, так и бизнес-журналистики), однако возможности анализа социальных сетей (прежде всего, анали-

тические и поисковые) раскрыты далеко не полностью. Инструменты, которые предлагает анализ социальных сетей, привлекательны тем, что их применение возможно в контексте значительных массивов данных, ручная обработка которых весьма трудоемкая, а автоматизированная с применением самообучающихся лингвистических механизмов — не оправданна с точки зрения объемов требуемых ресурсов. Одновременно с тем анализ социальных сетей дает возможность исключить «перебор» всех элементов массива аналитиком, позволяя концентрироваться только на ключевых узлах, представляющих предмет его исследовательского интереса.

Нами были созданы методические разработки для практического применения инструментов сетевого анализа для нужд стратегического управления, имеющие потенциал применения в интегрированных системах менеджмента [18, 20]. Успешная апробация инструментария анализа социальных сетей при анализе больших данных и выработка исследовательского алгоритма, доступного для тиражирования при решении широкого спектра аналитических и поисковых задач, позволили выявить источники простран-

ственной консолидации и установить, что использованный экспериментальный метод позволяет формировать нетривиальные результаты и выводы, на основе которых можно отслеживать динамику проблемного поля в наиболее подвижной среде – в сети Интернет.

Таким образом, получены следующие результаты.

1. Проведенное экспериментальное исследование с использованием современного метода анализа массивов больших данных (сетевое анализа) показало возможность его применения в системах мониторинга. Внедрение данного метода или построение на его основе систем мониторинга позволит сформировать каркас перспективной системы принятия стратегических решений и оценки эффективности деятельности органов власти.

2. Сформированный исследовательский алгоритм может быть использован при решении аналитических и поисковых задач в области пространственного развития, предполагающем анализ взаимодействий акторов в социальных сетях. Предложен способ идентификации источников пространственной консолидации и отслеживания динамики социально-значимых процессов в интернет-среде.

3. В решениях, основанных на обработке массивов больших данных с помощью сетевого анализа, заложен значительный потенциал, так как они не только основываются на анализе процессов, развертывающихся в рамках географического пространства, но и учитывают многомерность пространства. В дальнейшем это позволит определять границы устойчивости и проводить реконфигурацию архитектуры сетей.

В перспективе развитие инструментария может осуществляться по следующим направлениям.

1. Возможна реконфигурация связей на основе построения сетей с исключением влияния отдельных факторов. Для приближения к требуемому образу может потребоваться реконфигурация связей, достигаемая на основе фильтрации влияющих факторов. Оценка чувствительности существующей архитектуры связей и их силы

(метрики сети) к набору факторов – задача, позволяющая моделировать образ текущего или перспективного состояния исследуемой социально-экономической системы.

2. Одним из перспективных приложений для результатов проводимого исследования может стать сегментация информационного поля как по очевидным критериям (география, возраст и т. д.), так и по неочевидным (модели распространения информации, ключевые акторы и кластеры, специфика интересов соответствующей группы). В качестве примера успешной практики можно привести сегментацию, выполненную в ходе реализации предвыборной кампании: целевая аудитория уже имеется в наличии, а в ходе исследования требуется определить тот информационный посыл, который для нее наиболее актуален, но при первом приближении не очевиден. Например, в районах со значительной долей латиноамериканского населения кампания Д. Трампа была сфокусирована именно на вопросах пресечения нелегальной миграции из Мексики, что на первый взгляд было не совсем логично, однако именно это обеспечило лояльность данной группы. Это направление может быть обозначено как разработка поведенческих моделей, способных обнаружить неявные связи и факторы мотивации.

3. Представляет интерес сопоставление структуры сетей, построенных по аналогичному принципу, но для других объектов. Вероятно, что имеющиеся паттерны распространения информации и способы формирования ассоциативных пар могут представлять интерес с точки зрения их адаптации к развитию проблематики настоящего исследования. Данное направление предполагает поиск успешных практик освоения странами каких-либо территорий, поиск удачного опыта продвижения бренда, выявление архитектур существующих сетей, описывающих эти практики, и их трансляцию на существующую проблематику.

4. Изучение отдельных субграфов (сетей внутри сети) может быть востребовано с позиции выработки частных направлений воздействия на некоторые выборочные аспекты рассматривае-

мой проблемы. Например, изучение субграфа конкретного политического лидера позволит сформировать адресные рекомендации. Более того, дальнейшее научное продвижение в изуча-

емом вопросе связывается многими исследователями в познании возможных архитектур связей, их моделировании и отождествлении с конкретными ситуациями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] **Adams J., Faust K., Lovasi G.S.** Capturing context: Integrating spatial and social network analyses // *Social Networks*. 2012. Vol. 34, no. 1. P. 1–5.
- [2] **Zhong C., Arisona S.M., Huang X., Batty M., Schmitt G.** Detecting the dynamics of urban structure through spatial network analysis // *International Journal of Geographical Information Science*. 2014. Vol. 28, no. 11. P. 2178–2199.
- [3] Теория и методология организации и управления экономическими системами / И.А. Лиман и др. Тюмень: Ист Консалтинг, 2010.
- [4] **Шелкунова Т.Г., Кузнецова К.А.** Государственная программа поддержки инвестиционных проектов как фактор повышения эффективности кредитно-инвестиционного взаимодействия банков и реального сектора экономики // *Экономика и предпринимательство*. 2016. № 3-2 (68). С. 132–136.
- [5] **Тускаев Т.Р., Кучиева М.В., Камбердиева С.С.** Формирование стратегического направления инновационного и технологического развития АПК РСО-Алания // *Известия Горского государственного аграрного университета*. 2012. Т. 49, № 1-2. С. 315–317.
- [6] **Kurushina E.V., Kurushina V.A.** Evolution of economic development aims. Assessment of the smart growth // *Life Science Journal*. 2014. Vol. 11, no. 11. P. 517–521.
- [7] **Spencer H.** *On Social Evolution. Selected writings.* Ed. by D.Y. Peel. Chicago: Aldine, 1972.
- [8] **Воронина Н.Ф.** Современное представление о человеческом потенциале // *Сегодня и завтра российской экономики*. 2017. № 81–82. С. 71–77.
- [9] **Курушина Е.В.** «Умный» рост: институциональные и ментальные трансформации // *Экономика и управление*. 2014. № 5 (103). С. 32–38.
- [10] Аналитический обзор рынка Big Data. URL: <https://habr.com/ru/company/moex/blog/256747> (дата обращения: 07.05.2019).
- [11] **Brandt A., Hahn C., Krätke S., Kiese M.** Metropolitan regions in the knowledge economy: Network analysis as a strategic information tool // *Tijdschrift Voor Econ-*
- omische En Sociale Geografie*. 2009. Vol. 100, no. 2. P. 236–249.
- [12] **O’Sullivan D.** Spatial network analysis. // Fischer M.M., Nijkamp P. (Eds.) *Handbook of regional science*. Berlin: Springer Verlag, 2014. P. 1253–1273.
- [13] **Rudneva L.N., Pchelintseva I.G., Gureva M.A., Simarova I.S.** Sustainable development and «green» economy: Main concepts and approaches // *International Journal of Applied Business and Economic Research*. 2017. Vol. 15, no. 12. P. 23–33.
- [14] **Колмаков В.В.** Пространственный анализ и его роль в исследовании регионального имущественного комплекса при переходе к сетевым моделям организации хозяйственных взаимодействий // *Азимут научных исследований: экономика и управление*. 2017. Т. 6, № 4 (21). С. 112–115.
- [15] **Симарова И.С., Полякова А.Г.** Региональное экономическое пространство и территориальное развитие: оценка действия сил связанности // *Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление*. 2014. № 2. С. 48–60.
- [16] **Fienberg S.E., Meyer M.M., Wasserman S.S.** Statistical analysis of multiple sociometric relations // *Journal of the American Statistical Association*. 1985. Vol. 80, no. 389. P. 51–67.
- [17] **Granovetter M.** The impact of social structure on economic outcomes. *Journal of Economic Perspectives*. 2005. Vol. 19, no. 1. P. 33–50.
- [18] **Loginov M.P., Strelnikov E.V., Usova N.V.** Managerial decision support algorithm based on network analysis and big data // *International Journal of Civil Engineering and Technology*. 2019. Vol. 10, no. 2. P. 291–300.
- [19] **Буньковский Д.В.** Создание интегрированной системы менеджмента как инновационный проект на нефтехимическом предприятии // *Вопросы управления*. 2014. № 1 (7). С. 145–148.
- [20] **Полякова А.Г., Шеханова А.С.** Потенциал и особенности использования технологии Big Data // *Вестник современных исследований*. 2018. № 2.1 (17). С. 99–101.

ПОЛЯКОВА Александра Григорьевна. E-mail: agpolyakova@mail.ru

КОЛМАКОВ Владимир Владимирович. E-mail: vladimirkolmakov@mail.ru

МИРЗАБЕКОВА Марина Юрьевна. E-mail: polo69@mail.ru

Статья поступила в редакцию 13.05.2019

REFERENCES

- [1] **J. Adams, K. Faust, G.S. Lovasi**, Capturing context: Integrating spatial and social network analyses, *Social Networks*, 34 (1) (2012) 1–5.
- [2] **C. Zhong, S.M. Arisona, X. Huang, M. Batty, G. Schmitt**, Detecting the dynamics of urban structure through spatial network analysis, *International Journal of Geographical Information Science*, 28 (11) (2014) 2178–2199.
- [3] Теория и методология организации и управления экономическими системами. I.A. Liman i dr. Tyumen': Ist Konsalting, 2010.
- [4] **T.G. Shelkunova, K.A. Kuznecova**, Gosudarstvennaya programma podderzhki investicionnyh projektov kak faktor povysheniya effektivnosti kreditno-investicionnogo vzaimodeistviya bankov i real'nogo sektora ekonomiki, *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 3-2 (68) (2016) 132–136.
- [5] **T.R. Tuskaev, M.V. Kuchieva, S.S. Kamberdieva**, Formirovanie strategicheskogo napravleniya innovacionnogo i tehnologicheskogo razvitiya APK RSO-Alaniya, *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 49 (1-2) (2012) 315–317
- [6] **E.V. Kurushina, V.A. Kurushina**, Evolution of economic development aims. Assessment of the smart growth, *Life Science Journal*, 11 (11) (2014) 517–521.
- [7] **H. Spencer**, On Social Evolution. Selected writings. Ed. by D.Y. Peel. Chicago: Aldine, 1972.
- [8] **N.F. Voronina**, Sovremennoe predstavlenie o chelovecheskom potentsiale, Segodnya i zavtra Rossijskoi ekonomiki, 81–82 (2017) 71–77.
- [9] **E.V. Kurushina**, «Umnyi» rost: institucional'nye i mental'nye transformacii, *Ekonomika i upravlenie*, 5 (103) (2014) 32–38.
- [10] Analiticheskii obzor rynka Big Data. URL: <https://habr.com/ru/company/moex/blog/256747> (accessed May 07, 2019).
- [11] **A. Brandt, C. Hahn, S. Krätke, M. Kiese**, Metropolitan regions in the knowledge economy: Network analysis as a strategic information tool, *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 100 (2) (2009) 236–249.
- [12] **D. O'Sullivan**, Spatial network analysis, M.M. Fischer, P. Nijkamp (Eds.) *Handbook of regional science*. Berlin: Springer Verlag, (2014) 1253–1273.
- [13] **L.N. Rudneva, I.G. Pchelintseva, M.A. Gureva, I.S. Simarova**, Sustainable development and «green» economy: Main concepts and approaches, *International Journal of Applied Business and Economic Research*, 15 (12) (2017) 23–33.
- [14] **V.V. Kolmakov**, Prostranstvennyi analiz i ego rol' v issledovanii regional'nogo imushchestvennogo kompleksa pri perehode k setevym modelyam organizacii hozyaistvennyh vzaimodeistvii, *Azimuth nauchnyh issledovanii: ekonomika i upravlenie*, 6 (4(21)) (2017) 112–115.
- [15] **I.S. Simarova, A.G. Polyakova**, Regional'noe ekonomicheskoe prostranstvo i territorial'noe razvitie: oценка deistviya sil svyazannosti, *Vestnik UrFU. Seriya: Ekonomika i upravlenie*, 2 (2014) 48–60.
- [16] **S.E. Fienberg, M.M. Meyer, S.S. Wasserman**, Statistical analysis of multiple sociometric relations, *Journal of the American Statistical Association*, 80 (389) (1985) 51–67.
- [17] **M. Granovetter**, The impact of social structure on economic outcomes, *Journal of Economic Perspectives*, 19 (1) (2005) 33–50.
- [18] **M.P. Loginov, E.V. Strelnikov, N.V. Usova**, Managerial decision support algorithm based on network analysis and big data, *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10 (2) (2019) 291–300.
- [19] **D.V. Bun'kovskii**, Sozdanie integrirovannoi sistemy menedzhmenta kak innovacionnyi projekt na neftehimicheskom predpriyatii, *Voprosy upravleniya*, 1 (7) (2014) 145–148
- [20] **A.G. Polyakova, A.C. Shehanova**, Potencial i osobennosti ispol'zovaniya tehnologii Big Data, *Vestnik sovremennyh issledovanii*, 2.1 (17) (2018) 99–101.

POLYAKOVA Aleksandra G. E-mail: agpolyakova@mail.ru

KOLMAKOV Vladimir V. E-mail: vladimirkolmakov@mail.ru

MIRZABEKOVA Marina Y. E-mail: polo69@mail.ru