

УДК 316.004

СОЦИОЛОГИЯ В КОНТЕКСТЕ ВЫЗОВА «БОЛЬШИХ ДАННЫХ»: РОЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ В СТАНОВЛЕНИИ НОВЫХ ПОДХОДОВ К СОЦИОЛОГИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

Кислова Ольга Николаевна – кандидат социологических наук, доцент кафедры методов социологических исследований Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина

Статья посвящена анализу проблем, встающих перед социологией в связи с широким распространением больших данных (Big Data) – масштабных, непрерывно меняющихся и представленных в различных форматах данных, генерируемых внутри цифровой вселенной Интернета. Показано, что лавинообразное распространение больших данных привело к появлению новых способов научного познания и становлению «четвертой парадигмы науки», предполагающей использование автоматизированных методов и инструментов интеллектуального анализа в качестве необходимых компонентов. Выделяются основные проблемы, встающие перед социологией в связи с появлением больших данных: «конец теории», кризис метода опроса, а также зарождение новой методологии социологических исследований, являющейся основой формирования цифровой социологии и обуславливающей необходимость расширения компетенций социологов в сфере цифровых методов, в том числе интеллектуального анализа данных.

Ключевые слова: большие данные, интеллектуальный анализ данных, четвертая парадигма науки, цифровая социология.

Стаття присвячена аналізу проблем, що постають перед соціологією у зв'язку з широким розповсюдженням великих даних (Big Data) - масштабних, безперервно мінливих і представлених в різних форматах даних, що генеруються всередині цифрового всесвіту Інтернету. Показано, що лавиноподібне поширення великих даних призвело до появи нових способів наукового пізнання та становленню «четвертої парадигми науки», яка передбачає використання автоматизованих методів та інструментів інтелектуального аналізу в якості необхідних компонентів. Виділяються основні проблеми, що постають перед соціологією у зв'язку з появою великих даних: «кінець теорії», криза методу опитування, а також зародження нової методології соціологічних досліджень, що є основою формування цифрової соціології та обумовлює необхідність розширення компетенцій соціологів у сфері цифрових методів, в тому числі інтелектуального аналізу даних.

Ключові слова: великі дані, інтелектуальний аналіз даних, четверта парадигма науки, цифрова соціологія.

This article deals with analysis of the challenges faced by sociology in connection with a wide spread of Big Data – large-scale, ever-changing and presented in various formats of digital data. It is shown that the avalanche-like spread of Big Data has led to new ways of scientific knowledge and formation of «the fourth paradigm of science», involving the use of automated methods and tools for Data Mining as essential components. The main problems faced by sociology in connection with the emergence of Big Data are identified. Among them are the following: «the end of the theory», crisis of the polling method, the birth of a new methodology of sociological research as the basis for the formation of digital sociology and requirement for the extension of competences of sociologists in digital methods, including Data Mining.

Keywords: Big Data, Intelligent Data Analysis, the fourth paradigm of science, digital sociology.

Характерной чертой цифровой эпохи является «потоп данных», который неуклонно продолжает нарастать и по прогнозам экспертов Intecrasy Group к 2020 году достигнет 40 зеттабайт цифровой информации. В связи с этим появилось новое понятие «большие данные» («big data»), обозначающее непрерывно обновляемую и находящуюся в разных источниках информацию, имеющую огромные объемы и различные форматы. Откуда она берется? Помимо оцифровки культурного наследия человечества и перевода в цифровой формат всех средств массовой информации, появились такие феномены, как социальные сети и Интернет вещей. Пользователи социальных платформ активно генерируют разнообразные (не только текстовые) данные. Так, например, ежедневно с интервалом в

двадцять минут на Facebook загрузается 2,7 миллиона изображений, каждую минуту на YouTube добавляется 100 часов видео. Интернет вещей непрерывно накапливает данные о геолокации абонентов сотовой связи, пользователей планшетов и ноутбуков, об использовании кредитных карт и др. Таким образом, происходит взрывной рост количества данных, которые, с одной стороны, могут рассматриваться как «мусор», но, с другой стороны, содержат латентную информацию о людях, породивших его.

Виктор Майер-Шенбергер и Кеннет Кукьер утверждают: «... мы уже живем в новой эпохе — эпохе больших данных» [1, с. 7], что автоматически *актуализирует* необходимость исследования тех кардинальных изменений, которые сопряжены с их распространением. «Большие данные имеют огромное практическое значение как технология, которая служит решению животрепещущих повседневных проблем, но при этом порождает еще больше новых. Большие данные способны изменить наш образ жизни, труда и мышления. В каком-то смысле мы упираемся в больший тупик, чем во времена других эпохальных инноваций, значительно расширивших объем и масштабы информации в обществе. Мы стоим на зыбкой почве. Старые факты подвергаются сомнению. Ввиду больших данных необходимо пересмотреть понятия природы принятия решений, судьбы и справедливости. Мировоззрение, сотканное из понимания причин, теперь оспаривается доминированием корреляций. Обладание знанием, которое когда-то означало понимание прошлого, постепенно преобразовывается в способность прогнозировать будущее» [1, с. 197-198].

Большие данные оказались вызовом как социологии, так и социологам. С одной стороны, они открывают новые возможности познания, предоставляя информацию о том, что люди на самом деле делают и как взаимодействуют, а не о том, что они пишут в социологических анкетах. С другой стороны, эти данные провоцируют необходимость разрешения ряда методологических, теоретических и этических проблем. При этом в отечественных социологических публикациях проблематика больших данных совершенно не затрагивается, что обуславливает наше обращение к ней и выбор основной *цели нашей статьи* — проанализировать основные проблемы, встающие перед социологией в связи с широким распространением больших данных.

Прежде всего несколько слов о термине «большие данные». Он был предложен Клиффордом Линчем в журнале «Nature» в 2008 году для обозначения новой парадигмы обработки и анализа непрерывно нарастающего потока данных в сети Интернет. К 2010 году появляются первые программно-аппаратные продукты и решения, предназначенные непосредственно для обработки больших массивов данных, после чего начался бум интереса к большим данным, что было зафиксировано Google Trends и побудило социологов начать обсуждение методологических проблем современной социологии сквозь призму больших данных (см. [2]). В 2011 году известная исследовательско-консалтинговая компания Gartner заявила, что большие данные представляют второй по значимости тренд в информационно-технологической инфраструктуре и внедрение этой технологии спровоцирует революционные изменения практически во всех сферах человеческой деятельности. Некоторые западные вузы оперативно отреагировали на технологические инновации и с 2013 года ввели большие данные в учебные программы в рамках новой дисциплины «наука о данных» [3].

Широкое распространение больших данных привело к появлению новых способов научного познания и, как следствие, становлению так называемой четвертой парадигмы науки [4], основанной на «Data-Intensive Scientific Discovery», т.е. интеллектуальном анализе данных, в изобилии представленных в цифровом пространстве Всемирной паутины. Джим Грей предложил новую периодизацию научных методов, основанную на их соотношении с объемами данных, и разделил историю науки на четыре периода: эмпирический, теоретический, компьютерный (computational) и, наконец, эксплораторный — период e-Науки, когда интенсивные вычисления (data-intensive), исследование данных (data exploration) и интеллектуальный анализ (data mining) приобретают первостепенное значение [4, с. XX-XXI]. Первый период начался две с половиной тысячи лет назад, когда данных было совсем мало и наука была преимущественно эмпирической, ограничиваясь описанием наблюдаемых феноменов и логическими выводами, сделанными на основе этих наблюдений. Второй период — теоретический — выделяется как следствие накопления эмпирических данных, обусловившего необходимость их обобщения и систематизации. Этот период — период теоретических обобщений и апробации разнообразных аналитических моделей. Затем, в результате многих причин, теоретические модели стали слишком сложными для аналитического решения. В связи с этим возникла необходимость исследования сложных феноменов методом построения компьютерных моделей, что заняло большую часть второй половины XX века и дало основания назвать третью парадигму науки компьютерной (computational), основанной на компьютерных вычислениях.

В настоящее время компьютерное моделирование наряду с экспериментальными науками непрерывно генерирует огромный объем данных, что вынуждает современных исследователей «смотреть» на исследуемые феномены сквозь призму «больших данных»: «Мир науки изменился, и возврата нет. Новая модель предназначена для данных, собранных приборами или созданных моделями, с последующей

обработкой программным обеспечением и заключительным сохранением информации или знаний в компьютерах. Ученым требуется только посмотреть на свои данные в конце этого процесса. Техники и технологии для такой науки с использованием большого объема данных настолько разнообразны, что следует отделить от компьютерной науки науку с использованием большого объема данных в качестве новой, четвертой парадигмы научных исследований» [4, с. XXI]. Характерной чертой четвертой парадигмы науки является *требование машинного доступа к данным и автоматизация* поиска закономерностей, т.е. признание интеллектуального анализа данных обязательным компонентом научного поиска.

Согласно прогнозу, примерно в 2020 году наука полностью вступит в свой четвертый этап развития – этап, когда научные исследования с необходимостью предполагают обращение к большим данным. В связи с этим апологет информационных технологий Алекс Пентланд, названный журналом «Форбс» одним самых влиятельных современных ученых, утверждает, что использование интеллектуального анализа больших данных настолько же важно для современных социологов, как когда-то был важен телескоп для астрономов [5]. Он разрабатывает новый метод – Reality Mining [6], позволяющий непосредственно исследовать взаимодействия между людьми вместо изучения их мнений, основываясь на «больших данных»: «Это новый этап, сравнимый с изобретением письменности, становлением системы всеобщего образования и соединения людей посредством Интернета. Сам факт того, что мы теперь сможем отслеживать динамику социальных взаимодействий и их происхождение, что мы больше не будем ограничены усредненными показателями, такими как рыночные индексы, вызывает во мне трепет. Мы будем способны предсказывать и управлять поведением рынков и возникновением революций. Как и дар Прометея, эту способность можно направить как во благо, так и во зло. Но одно ясно – эпоха «больших данных» будет весьма интересной, и она заставит нас переосмыслить само понятие общества» [7].

Открытые инновациям социологи, пытаются осмыслить новые методологические тенденции, неумолимо меняющие «лицо социологии», добавляющие цифровую составляющую к привычной «материальной» социальной реальности. Так, многократно цитируемая статья «Грядущий кризис эмпирической социологии» [8] положила начало дискуссиям относительно необходимости не только расширения арсенала методов сбора и анализа социологических данных, но и разработки цифровой социологии [9].

Выборочные исследования и социологические опросы, которые были долгое время «визитной карточкой социолога», теряют свою актуальность в эпоху больших данных, постепенно уступая место исследованию явного и неявного контента Интернета. Во Всемирной паутине имеется достаточно много «побочных данных», способных дать не меньше (а временами даже больше) информации об объекте социологического исследования, чем традиционный опрос респондентов. При этом анализ цифровых данных, хранящихся в Сети, можно проводить целиком, не ограничиваясь выборочными совокупностями. Мощность современных компьютеров и соответствующее программное обеспечение позволяют это. М. Савидж и Р. Берроуз констатируют: «... выборочное обследование – инструмент, который не стоит «вне истории». Его слава осталась в прошлом» [8, р. 8]. Почему? Прежде всего потому, что в интенсивно исследуемой среде респонденты все чаще отказываются принимать участие в опросе. Люди больше не рассматривают участие в опросе как честь представить свое мнение, вместо этого они все чаще воспринимают появление интервьюера как досадную неприятность или вторжение в личную жизнь. Это, тем не менее, не является критической проблемой, поскольку в рамках математической статистики разработаны методы для оценки атрибута «нет ответа», дающие возможность получить обобщения на основе смещенных выборок. Но есть другая проблема. Метод выборочного опроса неявно предполагает, что выборка конструируется из однородной генеральной совокупности, чего в реальности никогда не бывает. Эту проблему обычно решают путем дробления выборки на максимально однородные группы, что ведет к увеличению ее объема. Однако это все равно не решает проблему окончательно, поскольку респонденты с одинаковыми социально-демографическими характеристиками часто расходятся во мнениях и ведут себя по-разному. М. Савидж и Р. Берроуз подчеркивают: «В нынешней ситуации, когда данные по всей генеральной совокупности регулярно поступают в качестве побочного продукта институциональных транзакций, выборочное обследование, кажется, очень убогим инструментом» [8, р. 9].

Таким образом, в настоящее время возрастает значимость вторичных исследований и вторичной социологической информации. При этом в качестве вторичной информации используются не только результаты предыдущих социологических исследований, но и разнообразная косвенная информация: данные, являющиеся оцифрованными результатами различных переписей населения, результаты исследований динамики экономических показателей, а также «цифровые следы», «цифровые побочные данные» («digital by-product data») и данные социальных сетей.

Цифровые побочные данные, под которыми понимают данные, накапливающиеся в цифровом пространстве как побочный продукт повседневных практик и культурных взаимодействий пользователей

Интернета, оказываются очень информативными, если применить к ним специфические методы интеллектуального анализа данных. В этом смысле Интернет является готовым массивом данных, ожидающим аналитиков, способных вскрыть спрятанные в нем закономерности, что особенно актуально в контексте проблем со сбором данных опросными методами. Но работа с такими данными требует нетрадиционных для социологии подходов и несвойственных социологам компетенций. Такие традиционные методы, как контент-анализ и дискурс-анализ дают возможность работать только с текстовыми массивами. Поэтому из многообразия цифровых данных социологи часто выделяют лишь текстовые сообщения, оставляя вне фокуса своего внимания целый пласт побочной (но, тем не менее, очень интересной) информации. Проблема сбора данных практически не поднимается и вопрос о репрезентативности данных не ставится. Таким образом, беспрецедентные возможности цифровых побочных данных служить индикаторами социальных процессов почти не используются (см. [10]). Масштабные исследования побочных данных чаще всего проводятся не социологами, а представителями компьютерных наук. В связи с этим вырисовывается проблема междисциплинарного синтеза социологии с информатикой, математикой и др., включающего также и проблему взаимопонимания представителей этих наук. Такой синтез возможен, о чем в частности свидетельствуют работы коллективов ученых, гармонично соединяющих социологов, математиков и представителей компьютерных наук в поиске возможностей познания закономерностей, скрытых в больших данных, генерируемых социальными сетями, и способствующих лучшему пониманию нашего общества и самих себя (см., например, [11; 12]).

В последнее время наметилась тенденция расширения сферы социологических исследований Интернета. Первоначально эти исследования фокусировались на изучении виртуальной «жизни онлайн», на бегстве людей в непривычные виртуальные просторы Сети, законы которой значительно отличаются от законов реального социума. Позднее – на том, как онлайн-жизнь вторгается в привычную физическую (оффлайн-жизнь) реальность, на том, как онлайн-события меняют оффлайн-жизнь, как виртуальные миры постепенно «встраиваются» в действительность и перестают быть местом, куда человек «прячется» от действительности, постепенно превращаясь в инструмент воздействия на оффлайн-реальность. Одним из первых примеров такой ситуации является удачная PR-кампания Б. Обамы в социальных медиа (см., например, [13]), в частности, в виртуальном мире Second Life [14]. Эта PR-кампания заложила основы нового (виртуального) вида политической рекламы, который активно применяется современными политиками и приносит реальные, а не виртуальные плоды. Начиная с 2010 года в контексте становления концепции «расширенного человечества» (Эрик Шмидт) особый интерес представляют исследования проблем расширенной социальной реальности, которая объединяет режимы онлайн и оффлайн, где виртуальные расширения человека превратились в привычные атрибуты повседневности, где социальное бытие человека уже не мыслится без постоянного подключения к Сети и использования «девайсов». Другими словами, акцент в социологических исследованиях Интернета постепенно смещается с «виртуализации» на «девиртуализацию», в том числе с интерпретации сущности и описания специфики онлайн-жизни на изучение гораздо более широкого спектра так называемой «опосредованной жизни», в англоязычных публикациях обозначаемой термином «mediated life». Таким образом, наблюдается смещение фокуса исследовательских интересов с отличительных характеристик онлайн-жизни на поток «больших данных», в котором живет современный человек, и который (как стало понятно в последнее время) является носителем информации о потенциальном поведении пользователей Интернета (т.е. практически всех представителей цивилизованного человечества).

Резюмируя сказанное, подчеркнем, что из многообразия проблем, актуализированных появлением больших данных, мы выделили лишь некоторые, которые, по нашему мнению, являются ключевыми. Первую назовем «конец теории» в соответствии с названием провокационной статьи Криса Андерсона, где подчеркивается, что научный метод трансформируется, что «Теория» (именно с большой буквы) перестает быть флагманом научной деятельности, что анализ «потока данных» может составить адекватную альтернативу теоретизированию. К. Андерсон утверждает, что закончилось время «больших теорий» и настало время «больших данных»: «Научиться использовать «компьютер» полномасштабно является сложной задачей. Но возможность велика: небывалая доступность огромных объемов данных наряду с наличием статистических инструментов для их «сжатия» предлагает совершенно новый способ понимания мира. Анализ корреляций вытесняет исследование причинно-следственных зависимостей, и наука может продвигаться даже без когерентных моделей, всеобщих теорий, любых механистических объяснений» [15, р. 1]. Крис Андерсон полагает, что мы стоим на пороге новой науки, которая ни в коей мере не отрицает прошлых достижений, но имеет свою специфику – упор на цифровые данные и технологии работы с ними. И новые теории теперь будут разрабатываться с учетом анализа больших данных, объединяющих в едином массиве теоретическое и эмпирическое наследие прошлых поколений с современными наработками. Недаром возникла необходимость дискуссии относительно перспектив

разработки «социологии данных» (см., например, [16]), которая возможно в будущем сможет конкурировать с социологией знания.

Вторая проблема, возникшая с появлением больших данных, касается изменений методологии эмпирических социологических исследований. В контексте социологии большие данные – это скорее новое поле эмпирических исследований, чем теоретических обобщений. Обобщения будут, но позднее. Появление принципиально новых источников данных провоцирует социологов развивать новые методы социологических исследований, и создает предпосылки развития цифровой социологии, которая зародилась вследствие стремления социологов обобщить возможности, предоставляемые цифровыми инструментами для переосмысления структуры социологического знания. Экспансия цифровых технологий практически во все сферы жизнедеятельности современного человека кардинально изменила привычное восприятие социальной реальности, дополнив ее онлайн-компонентой. В результате социологические исследования постепенно стали переключаться из оффлайна в онлайн, а методы онлайн-исследований приобретать все большее значение. Эти методы со временем дифференцировались на «оцифрованные» и «цифровые», т.е. на традиционные, адаптированные к онлайн-среде, и те, которые изначально разрабатывались для нее.

Цифровая социология неразрывно связана с большими данными. Невзирая на свою «молодость», она уже сформировалась как отдельное направление в рамках социологического знания, фокусирующееся на изучении как самих носителей цифровых данных (цифровых медиа), прочно вошедших в повседневную жизнь современного человека, так и тех социокультурных эффектов, которые обусловлены их широким распространением. Таким образом, объектом изучения цифровой социологии являются не только люди, использующие цифровые технологии, но и сама онлайн-среда, представляющая собой специфический техно-социальный феномен, включающий сетевые технологии, Интернет вещей и большие данные. Именно поэтому цифровые методы играют важную роль в цифровой социологии, ведь цифровые феномены невозможно исследовать традиционными для социологии способами. Предметом цифровой социологии являются социальные отношения, возникающие в цифровой среде, «опосредованная жизнь» («mediated life»).

И наконец, третья проблема, актуализированная большими данными, состоит в том, что исследователь цифровых пространств Интернета должен иметь соответствующие компетенции в сфере интеллектуального анализа, позволяющего выявлять закономерности (корреляции) в исходных массивах. Поэтому социологу, желающему работать в сфере цифровой социологии, необходимо иметь знания не только в своей предметной области, но и разбираться в информатике и математической статистике.

В заключение отметим, что большие данные бросают вызов социологам, побуждая обобщить понятие социального знания с учетом новых его контекстов, обусловленных формированием цифровой среды существования человека.

Литература:

1. Майер-Шенбергер В., Кукьер К. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим / Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Кукьер ; пер. с англ. Инны Гайдюк. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 240 с.
2. Savage M., Burrows R. After the crisis? Big Data and the methodological challenges of empirical sociology [Electronic resource] / Mike Savage, Roger Burrows // Big Data & Society. — 2014. — № 1. — P. 1-6. — Mode of access: <http://bds.sagepub.com/content/1/1/2053951714540280.full>
3. Осин А. А. Влияние методов больших данных на современное общество [Электронный ресурс] / Осин Алексей Анатольевич // Педагогика искусства. — 2014. — № 1. — Режим доступа: <http://www.art-education.ru/AE-magazine/archive/nomer-1-2014/osin.pdf>
4. Четвертая парадигма: Научные исследования с использованием больших объемов данных [Электронный ресурс] / под ред. Тони Хейя, Стюарта Тэнсли и Кристин Толе. — Microsoft Research, 2014. — 247 с. — Режим доступа: <http://www.microsoft.com/ru-ru/devcenter/fourthparadigm.aspx>
5. Pentland A. Social Physics: How Good Ideas Spread – The Lessons from a New Science [Electronic resource] / Alex Pentland. — New York : The Penguin Press, 2014. — 320 p. — Mode of access: <http://www.amazon.com/Social-Physics-Spread-Lessons-Science/dp/1594205655>
6. Eagle E., Pentland A. Reality mining: sensing complex social systems [Electronic resource] / Nathan, Alex (Sandy) Pentland // Journal Personal and Ubiquitous Computing. — 2006. — Vol. 10. — Issue 4. — P. 255 – 268. — Mode of access: <http://realitycommons.media.mit.edu/realitymining.html>
7. Reinventing society in the wake of big data systems [Electronic resource] / Edge's Interview with MIT's Alex «Sandy» Pentland. Posted on October 3, 2012 — Mode of access: <http://edge.org/conversation/reinventing-society-in-the-wake-of-big-data>

8. Savage M., Burrows R. The Coming Crisis of Empirical Sociology [Electronic resource] / Mike Savage, Roger Burrows // *Sociology*. — 2007. — Vol. 41(5). — P. 885–899. — Mode of access: <http://www.gold.ac.uk/media/coming-crisis-empirical-sociology.pdf>
9. Кислова О. Н. Быть или не быть цифровой социологии? / Кислова Ольга Николаевна // *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна «Соціологічні дослідження сучасного суспільства: методологія, теорія, методи»*. — 2013. — № 1045. — С. 9-15.
10. Павлова Ю., Кольцова О. К методологии сбора Интернет-данных для социологического анализа [Электронный ресурс] / Юлия Павлова, Олеся Кольцова. — 2011. — Режим доступа: <http://www.hse.ru/data/2013/06/10/1283698963/Julija%20Pavlova,%20Olesja%20Kolcova,K%20metodol..%20dlja%20sociologicheskogo%20analiza.pdf>
11. Tinati R., Halford S., Carr L., Pope C. Big Data: Methodological Challenges and Approaches for Sociological Analysis [Electronic resource] / Ramine Tinati, Susan Halford, Leslie Carr, Catherine Pope // *Sociology*. — 2014. — Vol. 48 (4). — P. 663-681. — Mode of access: doi:10.1177/0038038513511561 .
12. Азаров А. А. и др. Стратегии формирования установок протестного поведения в сети Интернет: опыт применения киберметрического анализа (на примере «Евромайдана», ноябрь 2013) [Электронный ресурс] / А. А. Азаров, Е. В. Бродовская, О. В. Дмитриева, А. Ю. Домбровская, А. А. Фильченков // *Мониторинг общественного мнения*. — 2014. — № 2 (120). — С. 63-78. — Режим доступа: http://wciom.ru/fileadmin/Monitoring/2014/3/2014_121_5_A.A.Azarov_E.V.Brodovskaja_O.V.Dmitrieva_A.Ju.Dombr ovskaja_A.A.Filchenkov.pdf
13. Harfoush R. Yes We Did! An inside look at how social media built the Obama brand [Electronic resource] / Rahaf Harfoush. — New York: New Riders, 2009. — 216 p. — Mode of access: <http://www.amazon.com/inside-social-media-built-Obama/dp/0321631536>
14. Cooper C. The Obama White House's First Try At Second Life [Electronic resource] / Charles Cooper // *CBS NEWS*. — July 10, 2009. — Mode of access: http://www.cbsnews.com/8301-503544_162-5151594-503544.html
15. Anderson C. The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete [Electronic resource] / Chris Anderson. — *Wired*, June 2008. — Mode of access: http://archive.wired.com/science/discoveries/magazine/16-07/pb_theory
16. Тэйлор Л. К социологии данных [Электронный ресурс] / Линнет Тэйлор // *Webscience*. — 20.03.2013. — Режим доступа: <http://webscience.ru/details/k-sociologii-dannyh>