

# *Разработка направлений устойчивого социально-экономического развития с использованием Big DATA*

Ферова Ирина Сергеевна  
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,  
СФУ,  
г. Красноярск, Россия,  
iferova@yandex.ru

Макарова Светлана Николаевна  
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,  
СФУ,  
г. Красноярск, Россия,  
msn2004@list.ru

Козлова Светлана Александровна  
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,  
СФУ,  
г. Красноярск, Россия,  
s.a.kozlova@inbox.ru

*Аннотация* — На современном этапе одним из важнейших направлений повестки развития экономической политики является курс на устойчивое развитие, который заключается в интеграции решения экономических, экологических и социальных проблем. Актуальность темы исследования, изложенного в данной статье, обуславливается тем, что в сложившихся условиях требуются эффективные решения сложившихся проблем в социальной и экономической сфере, которые требуют значительных инвестиций, направленных на повышение качества и безопасности жизни населения. При этом принятие эффективных решений должно основываться на результатах объективной оценки уровня устойчивого развития территорий, получение которой невозможно без использования достоверных и оперативно полученных данных.

В данном исследовании рассмотрены подходы к использованию Big data при управлении социально-экономическими системами и предложены элементы методики диагностики устойчивого развития территорий в соответствии с принципами и содержанием парадигмы устойчивой экономики.

Авторами предложена методика оценки уровня устойчивости региональной экономики, которые позволяют выявить «точки роста» социально-экономического развития региона. Также авторами отмечается, что необходимо использовать сценарный подход в сочетании с концепцией

кластерного развития. В предлагаемой методике формирование сценариев осуществляется с использованием методологии планирования эксперимента, которая позволяет формировать многочисленные сценарии развития с различным сочетанием переменных факторов. Реализовать это можно на основе использования теории больших данных (Big data). «Ядром» каждого эксперимента предлагается сделать кластер.

По результатам расчета можно будет сделать вывод о устойчивости развития базовых кластеров региона, их влиянии на социально-экономическое развитие территории в целом и сформировать управленческие решения по их поддержке.

*Ключевые слова* — кластеры, сценарии развития, большие данные, управление, устойчивое развитие, региональная экономика, точки роста

## I. ВВЕДЕНИЕ

Проблема повышения эффективности функционирования российской экономики является одной из ключевых на современном этапе, одним из способов её решения является переход на инновационный путь развития. В последние годы становится очевидно, что необходима систематизация различных подходов к созданию инновационной экономики, оценка их адекватности российским реалиям. В настоящее время

Исследование выполнено в рамках конкурса научных проектов междисциплинарных фундаментальных исследований, проводимого РФФИ совместно с Правительством Красноярского края, в 2018 г. проект № 18-410-242005 р\_мк «Разработка методики оценки устойчивого развития территорий Красноярского края».

приняты и готовятся нормативные правовые и подзаконные акты стратегического характера, в которых рассматриваются различные сценарии развития и соответствующие темпы роста ВВП. Но, следует заметить, что отставание России в создании инновационной экономики столь велико, что даже при выполнении целевых установок программных документов, нет оснований для прорыва в среднесрочной перспективе. Об этом свидетельствует, например, сравнительный анализ производительности труда, динамики инвестиций и фондовооруженности РФ и США. Более того, в случае сохранения современной промышленной политики, они не появятся и в долгосрочной перспективе. Ситуацию может переломить только усиленный инвестиционный процесс, который, как известно, тесно связан с инновационным. В настоящее время сформулированы цели устойчивого развития (далее - ЦУР), которые продекларированы ООН, и они могут являться основой для формирования стратегий регионального развития. В связи с этим необходим инновационно-инвестиционный прорыв, позволяющий сбалансировать цели устойчивого развития по экономической, социальной и экологической компонентам устойчивости.

Моделью, которая позволила бы осуществить такой прорыв является модель кластерного развития, сочетающая в себе все составляющие целей устойчивого развития. При этом, за счет эффектов кластерных переливов происходит толчок для развития экономики региона.

Таким образом, задачей является определить базовые кластеры или «точки роста» для региона, сформировать сценарии их развития и по результатам сценарием оценить устойчивость кластера и сформулировать задачи по их развитию.

## II. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для того, чтобы определить роль Big data в проведении оценки устойчивости развития территорий, определить пробелы в существующих исследованиях, чтобы предложить области для дальнейшей исследовательской деятельности, определить дальнейшие траектории исследований, в исследовании проведен контент-анализ публикаций, представляющих проблемы применения больших данных и методик анализа больших данных, существующих в современной научной исследовательской литературе.

### A. Определение базовых кластеров

Существуют различные подходы к идентификации кластеров: коэффициенты локализации, размер и «фокус» кластерной группы, профильность. В данном исследовании акцент был сделан на инвестиционный «прорыв». Следовательно, в центре внимания должна быть отдача на вложенный капитал.

В связи с этим, предлагается определить точки роста с максимальной отдачей и направить туда усилия для получения максимального эффекта, в том числе и

кластерного, используя преимущества кластерного влияния на соседние отрасли и территории.

В качестве базового коэффициента определения точек роста предлагаем использовать коэффициент инвестиционной отдачи  $K_i$  (1), наряду с уже известными коэффициентами локализации и концентрации:

$$K_i = (I_j q / I_q) / (I_j / I), \quad (1)$$

где  $j$ - отрасль;

$q$ - регион;

$I$  - коэффициент отдачи от изменения инвестиций в основной капитал промышленности на общий объем промышленного производства, руб./руб.

Выбор делается в пользу максимальных показателей, определяется кластерное ядро, элементы и структура кластера и направления государственной политики по его развитию и эффективному функционированию.

### B. Построение сценариев развития кластеров

При решении задачи будем использовать математические модели исследования. Под математической моделью мы понимаем уравнение, связывающее параметр оптимизации с факторами. Каждый фактор может принимать в опыте одно из нескольких значений. Эти значения называются уровнями. Для облегчения построения «черного ящика» и эксперимента фактор должен иметь определенное число дискретных уровней. Фиксированный набор уровней факторов определяет одно из возможных состояний «черного ящика». Одновременно это есть условие проведения одного из возможных опытов. Если перебрать все возможные наборы состояний, то получается множество различных состояний «черного ящика». Одновременно это будет число возможных различных опытов. Число возможных опытов определяют по выражению Каждый фактор может принимать в опыте одно из нескольких значений. Эти значения называются уровнями. Для облегчения построения «черного ящика» и эксперимента фактор должен иметь определенное число дискретных уровней. Фиксированный набор уровней факторов определяет одно из возможных состояний «черного ящика». Одновременно это есть условие проведения одного из возможных опытов. Если перебрать все возможные наборы состояний, то получается множество различных состояний «черного ящика». Одновременно это будет число возможных различных опытов. Число возможных опытов определяют по выражению (2):

$$N = p^i \quad (2)$$

где  $N$  – число опытов;

$p$  – число уровней;

$i$  – число факторов

Реальные объекты обычно обладают огромной сложностью. Так, на первый взгляд, простая система с пятью факторами на пяти уровнях имеет 3125 состояний,

Исследование выполнено в рамках конкурса научных проектов междисциплинарных фундаментальных исследований, проводимого РФФИ совместно с Правительством Красноярского края, в 2018 г. проект № 18-410-242005 р\_мк «Разработка методики оценки устойчивого развития территорий Красноярского края».

а для десяти факторов на четырех уровнях их уже свыше миллиона. В этих случаях выполнение всех опытов практически невозможно. Возникает вопрос: сколько и каких опытов нужно включить в эксперимент, чтобы решить поставленную задачу? Здесь требуется применить планирование эксперимента в среде Big Data.

В исследовании предлагается задействовать 3 уровня каждого параметра: оптимистичный, пессимистичный и средний. В качестве параметров влияния предлагается использовать индикаторы целей устойчивого развития с классификацией их по экономическому, социальному и экологическому блоку. Функцией отклика может быть предложен ВРП или индекс развития человеческого потенциала

### C. Оценка устойчивости кластеров

Оценка устойчивости проводится на базе статистических параметров: коэффициента вариации, критерий Стьюдента и Фишера.

### D. Оценка влияния кластера на развитие региона

Одним из эффективных инструментов анализа количественных изменений отдельных критериев устойчивости и оценки структурных сдвигов в территориально-производственной системе региона под влиянием изменений экономических связей, конъюнктурных процессов, межрегиональных и межотраслевых связей является показатель структурных различий – индекс В.М. Рябцева [1]. Индекс характеризует различия в структуре показателя на двух интервалах времени и позволяет судить об устойчивости развития экономической системы. Рассчитывается индекс (3) как отношение фактической меры расхождений значений компонентов двух структур с их максимально возможным значением:

$$R_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (P_{ij}^1 - P_{ij}^0)^2}{\sum_{j=1}^n (P_{ij}^1 + P_{ij}^0)^2}} \quad (3)$$

где  $R_i$  – индекс структурных различий компонент устойчивости  $i$ -й территории;

$P_{ij}^1$  – оценочное значения  $j$ -го критерия устойчивости  $i$ -й территории, достигнутое под влиянием изменений экономических связей, конъюнктурных процессов, межрегиональных и межотраслевых связей;

$P_{ij}^0$  – оценочное значения  $j$ -го критерия устойчивости  $i$ -й территории, найденное на исходном этапе исследования (до оценки влияния взаимодействия территорий в рамках кластера).

Вводятся следующие интервалы значений критерия структурных различий:  $[0; 0,03]$  – тождественность

структур;  $[0,031; 0,07]$  – очень низкий уровень различий;  $[0,071; 0,15]$  – низкий уровень различий;  $[0,151; 0,3]$  – существенный уровень различий;  $[0,301; 0,5]$  – значительный уровень различий;  $[0,501; 0,7]$  – очень значительный уровень различий;  $[0,701; 0,9]$  – противоположный тип структур;  $[0,901; 1]$  – полная противоположность структур.

## III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящее время объем данных в мире постоянно растет: согласно данным ООН до 90% всех данных, накопленных в мире, были созданы за последние два года, и, согласно прогнозам, объем данных будет ежегодно увеличиваться на 40% [2].

Существенная доля таких данных — это пассивно собранные данные, полученные в результате ежедневных цифровых операций: например, операции по линии мобильной связи, кредитных карт, а также данные социальных сетей. Этот объем цифровых данных известен как большие данные (далее - Big data, BD).

Достижения в области вычислительной техники и информатики теперь позволяют обрабатывать и анализировать большие данные в реальном времени. Новые элементы, полученные в результате обработки таких данных, могут служить важным дополнением к данным официальных опросов и статистической информации, помогая тем самым анализировать поведение людей и их опыт. Использование этих новых данных совместно с данными, полученными традиционным путем, позволяет производить своевременный анализ информации на качественно более высоком уровне.

Данные являются важнейшим элементом процесса принятия решений и основой процесса учета и контроля. Big data могут быть использованы для получения информации о благосостоянии людей в режиме реального времени и оказания своевременной помощи уязвимым группам. Новые источники данных, новые технологии и новые аналитические подходы, если они будут применены ответственно, могут позволить лучше отслеживать прогресс в достижении ЦУР.

В 2015 году мир приступил к разработке новой повестки дня в области развития, подкрепленной целями устойчивого развития (ЦУР). Достижение этих целей требует комплексных действий для решения социальных, экологических и экономических проблем при условии обеспечения всестороннего, инклюзивного развития.

При этом остается актуальной проблема нехватки больших данных, необходимых для разработки политики на глобальном, региональном и национальном уровнях. Многие правительства до сих пор не имеют доступа к полноценным данным относительно населения своих стран.

В первом Всемирном форуме данных ООН, состоявшемся в январе 2017 года, приняли участие более 1400 пользователей данных и представителей

Исследование выполнено в рамках конкурса научных проектов междисциплинарных фундаментальных исследований, проводимого РФФИ совместно с Правительством Красноярского края, в 2018 г. проект № 18-410-242005 р\_мк «Разработка методики оценки устойчивого развития территорий Красноярского края».

предприятий государственного и частного секторов, политиков, ученых и представителей гражданского общества для изучения путей использования данных для обеспечения устойчивого развития. На форуме был запущен Кейптаунский глобальный план действий по данным в области устойчивого развития.

В целях проведения исследования возможностей применения Big Data в разработке направлений устойчивого развития территорий проведен контент-анализ научных публикаций базы Scopus.

По результатам проведенного анализа выявлены следующие проблемы:

- проблемы, связанные с характеристиками Big data: авторами выделяется от трех до шести характеристик: три характеристики данных «3V» выделены авторами Shah T., Rabhi F., Ray P. (2015) - объем, скорость и разнообразие [3], четыре характеристики данных «4V» - определены в работе Liao Z., Yin Q., Huang Y., Sheng L (2014) - объем, скорость, разнообразие и изменчивость [4], шесть ключевых характеристик «6V» обозначены в работе Gandomi A., Haider M. (2015) - объем, скорость, разнообразие, достоверность, изменчивость и ценность [5];

- проблемы, связанные с большим масштабом и большим объемом данных: например, неоднородность, повсеместность и динамический характер различных ресурсов и устройств для генерации данных, а также огромный объем самих данных (Barnaghi P., Sheth A., Henson C., 2013) [6];

- проблема отсутствия унификации: огромный объем данных не является согласованным и не соответствует определенному шаблону или формату - он регистрируется в различных формах и различных источниках (Chen J. et al., 2013) [7], различные формы и качество данных ясно указывают на то, что гетерогенность является естественным свойством BD, и это сложная задача для понимания и управления такими данными (Labrinidis A., Jagadish H.V., 2012) [8];

- несогласованность в больших наборах данных: речь в данном случае идет не о качестве данных, а об их понимании и интерпретации, поскольку существуют неточности практически во всех собранных данных, например, под правдивостью понимают преодоление предвзятости, сомнений, неточностей, измышлений, беспорядка и неуместных доказательств в данных (Akerkar R., 2014) [9], необходимость иметь дело с неточными и неоднозначными данными является еще одним аспектом BD, который решается с использованием инструментов и аналитики, разработанной для управления и анализа недостоверных данных;

- проблема скорости: связана с необходимостью управления высокой скоростью притока неоднородных данных, что приводит либо к созданию новых данных, либо к обновлению существующих данных, эта проблема характерна для наборов данных, которые генерируются через большие сложные сети, включая данные, генерируемые распространением цифровых устройств,

которые расположены повсеместно, что приводит к потребности в аналитике в реальном времени и планировании на основе фактических данных [10];

- проблема сбора данных и их хранения: сложность BD и экспоненциально растущие потребности создают беспрецедентные проблемы в разработке BD, такие как сбор и хранение данных [11], один из главных барьеров для анализа BD возникает из-за недостатка происхождения данных, знаний и несоответствия масштаба, присущего сбору и обработке данных. Это дополнительно ограничивает скорость и разрешение, при которых данные могут быть получены и сохранены. В результате это влияет на возможность извлечения полезной информации из данных;

- проблема очистки данных: чтобы эффективно использовать BD, необходимо разработать метод извлечения, который позволяет получить необходимую информацию из неструктурированной BD и сформулировать ее в стандартной и структурированной форме, которая проста для понимания;

- проблема конфиденциальности: BD ставит большие проблемы с конфиденциальностью, так как сохранение конфиденциальности в эпоху цифровых технологий является первостепенной задачей, в среде умного города, где сенсорные устройства собирают данные о действиях граждан, к которым можно получить доступ, несколько правительственных и охранных агентств ставят серьезные проблемы в области конфиденциальности также возникает проблема защиты частной жизни - неспособность защитить личную жизнь граждан является незаконной и открыта для соответствующих государственных надзорных органов [12];

- проблема эксплуатационных расходов: постоянно растущие данные во всех различных формах привели к растущему спросу на обработку BD в сложных центрах обработки данных, значительные ресурсы были выделены для поддержки операций с большими объемами данных (например, сбор данных, складирование, добыча и очистка, агрегация и интеграция, обработка и интерпретация) - все это приводит к высокой стоимости хранения и обработки данных [13]. Исследователи утверждают, что минимизация затрат является возникающей проблемой (Irani Z., 2010) [14], стоимость обработки данных и другие эксплуатационные расходы центра обработки данных являются проблемой, которая также может повлиять на то, как организации внедряют и внедряют технологические решения [15].

Таким образом, проведенный анализ позволяет говорить о том, что использование Big data для разработки направлений устойчивого социально-экономического развития территорий на современном этапе возможно, но для этого необходимо обеспечить их надлежащее упорядочивание, хранение и системность сбора, а также повысить качество Big data.

Нами предложена методика оценки направлений устойчивого социально-экономического развития с

учетом базовых кластеров, апробация проведена на примере Красноярского края.

### 1. Определение базовых кластеров

Объектом исследования являлся Красноярский край, который характеризуется, с одной стороны богатейшими природными ресурсами и производственно-инновационным потенциалом, а с другой стороны низкой инвестиционной отдачей. Сравнительный анализ чувствительности объемов промышленной продукции к инвестициям по ВЭД показал следующее (таблица 1):

ТАБЛИЦА 1 ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ОБЪЕМОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ К ИНВЕСТИЦИЯМ ПО ВЭД

Регион	Коэффициент отдачи от изменения инвестиций в основной капитал по обрабатывающей промышленности на общий объем промышленного производства, руб./руб.	Коэффициент отдачи от изменения инвестиций в основной капитал по добыче на общий объем промышленного производства, руб./руб.
Красноярский край	0.21	0.27
Новосибирская область	16.34	6.47
Иркутская область	11.53	2.47

Расчеты, проведенные по данным о Красноярском крае, позволили получить следующие результаты:

- выявлены базовые кластеры: нефтегазовый и лесопромышленный;
- выявлены потенциальные кластеры: кластер строительных материалов, пищевого производства и алюминиевый кластер.

Наиболее устойчивыми признаны пищевой кластер, ПСМ и лесопромышленный.

Экспертами Stakeholder Forum выполнен анализ сбалансированности ЦУР, который направлен на определение удельного веса трех составляющих каждой цели, исходя из соответствующих ей задач [16]. При этом, экспертами отмечается, что индивидуальные цели не являются хорошо сбалансированными внутри себя: отдельные цели имеют приоритет как экономические, другие - как социальные, третьи – как экологические (таблица 2).

ТАБЛИЦА 2 СБАЛАНСИРОВАННОСТЬ ЦУР ПО СОСТАВЛЯЮЩИМ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Наименование ЦУР	Социальная сфера	Экологическая сфера	Экономическая сфера
Ликвидация нищеты	60%	13%	27%
Ликвидация голода	60%	27%	13%
Хорошее здоровье и благополучие	96%	-	4%
Качественное	81%	5%	14%

образование			
Гендерное равенство	100%	-	-
Чистая вода и санитария	44%	44%	11%
Недорогостоящая и чистая энергия	22%	44%	33%
Достойная работа и экономический рост	37%	10%	53%
Индустриализация, инновации и инфраструктура	13%	20%	27%
Уменьшение неравенства	67%	-	33%
Устойчивые города и населенные пункты	62%	33%	5%
Ответственное потребление и производство	21%	58%	21%
Борьба с изменением климата	56%	-	44%
Сохранение морских экосистем	22%	67%	11%
Сохранение экосистем суши	22%	67%	11%
Мир, правосудие и эффективные институты	93%	-	7%

Анализ статистических данных о заболеваемости, смертности и ожидаемой продолжительности жизни населения Красноярского края проведен в целях оценки достижения ЦУР в части социального и экологического параметра. При этом среди ограничений исследования стоит отметить, что существующая система экологического мониторинга требует совершенствования, направленного на полноту сбора данных.

Таким образом, разработка направлений устойчивого социально-экономического развития территорий должна реализовываться с учетом ЦУР по экономической, социальной и экологической составляющим. Для того, чтобы оценка выполнения ЦУР по составляющим стала возможной, необходима централизованная организация сбора Big data для проведения расчетов.

По результатам анализа, проведенного за период с 2012 по 2016 год, падение вклада Красноярского края в совокупный ВРП составило 2,2%.

В целях проведения оценки достижения ЦУР по параметрам социального развития проведена оценка Индекса развития человеческого потенциала (далее – ИЧР) за период с 2012 по 2016 годы. По результатам проведенной оценки ИЧР в 2016 году по отношению к 2012 году вырос на 6%.

### IV. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ.

Анализ использования Big data в целях разработки направлений устойчивого социально-экономического развития территорий выявил ряд проблем, наличие

Исследование выполнено в рамках конкурса научных проектов междисциплинарных фундаментальных исследований, проводимого РФФИ совместно с Правительством Красноярского края, в 2018 г. проект № 18-410-242005 р\_мк «Разработка методики оценки устойчивого развития территорий Красноярского края».

которых на современном этапе не позволяет в полной мере использовать большие данные для оценки достижения целей устойчивого развития при формировании экономической, социальной и экологической политики.

В результате проведенного исследования выявлено, что в Красноярском крае наиболее устойчивыми признаны пищевой кластер, ПСМ и лесопромышленный. При этом в регионе необходимо создать инфраструктуру, которая позволит успешно конкурировать за инвестиции и трудовые ресурсы. Реализация кластерного подхода будет способствовать региональной локализации социальных, экономических и экологических эффектов от деятельности участников кластера.

Таким образом, на современном этапе необходимо обеспечить выработку задач регионального развития, ориентированных на ЦУР, при этом задачи должны соответствовать региональным приоритетам развития, быть реальными и достижимыми.

#### V. ВЫВОДЫ (ЗАКЛЮЧЕНИЕ)

Авторами данной статьи дана оценка возможностей применения Big data для разработки направлений устойчивого социально-экономического развития территорий с учетом реализации кластерного подхода. Основываясь на результатах существующих исследований, опубликованных в науко-метрической базе Scopus, в работе проанализированы, обобщены и представлены характеристики Big data, необходимые для поддержки принятия управленческих решений, основанных на применении Big data.

В работе предложена методика оценки устойчивости развития базовых кластеров региона, состоящая из четырех этапов. Методика основана на применении сценарного подхода (оптимистичный, пессимистичный и средний), а также на оценке влияния параметров исходя из индикаторов целей устойчивого развития с классификацией их по экономическому, социальному и экологическому блоку. В качестве функции отклика предлагается ВРП или индекс развития человеческого потенциала.

На наш взгляд, обеспечение использования Big data для разработки направлений устойчивого социально-экономического развития территорий должно обеспечиваться следующими мероприятиями:

- обеспечить сопоставимость данных из национальных статистических систем с международными статистическими системами в области ЦУР;

- сбор данных для конкретного показателя достижения ЦУР обеспечить только одним конкретным ответственным ведомством;

- создать электронную платформу данных для отчетности по ЦУР.

## References

- [1] М.Г. Поликарпова Статистический анализ диверсификации интеграционной активности в экономике России // Молодой ученый. 2013, vol. 10 (57). С. 377 – 379.
- [2] Инновации в сфере данных для целей развития: материалы ООН. URL: <http://www.un.org/ru/sections/issues-depth/big-data-sustainable-development/index.html>.
- [3] Shah T., Rabhi F., Ray P. Investigating an ontology-based approach for Big Data analysis of inter-dependent medical and oral health conditions. Cluster Computing, 18 (1) (2015), pp. 351-367.
- [4] Liao Z., Yin Q., Huang Y., Sheng L. Management and application of mobile big data. International Journal of Embedded Systems, 7 (1) (2014), pp. 63-70.
- [5] Gandomi A., Haider M. Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. International Journal of Information Management, 35 (2) (2015), pp. 137-144.
- [6] Barnaghi P., Sheth A., Henson C. From data to actionable knowledge: big data challenges in the web of things. IEEE Intelligent Systems, 28 (6) (2013), pp. 6-11.
- [7] Chen J., Chen Y., Du X., Li C., Lu J., Zhao S., Zhou X. Big data challenge: a data management perspective. Frontiers of Computer Science, 7 (2) (2013), pp. 157-164.
- [8] Labrinidis A., Jagadish H.V. Challenges and opportunities with big data. Proceedings of the VLDB Endowment, 5 (12) (2012), pp. 2032-2033.
- [9] Akerkar R. Big data computing. CRC Press, Taylor & Francis Group, Florida, USA (2014).
- [10] Lu R., Zhu H., Liu X., Liu J.K., Shao J. Toward efficient and privacy-preserving computing in big data era. IEEE Network, 28 (4) (2014), pp. 46-50.
- [11] Wang Y., Wiebe V.J. Big Data Analytics on the characteristic equilibrium of collective opinions in social networks. International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence (IJCINI), 8 (3) (2014), pp. 29-44.
- [12] Machanavajjhala A., Reiter J.P. Big privacy: protecting confidentiality in big data. XRDS: Crossroads. The ACM Magazine for Students, 19 (1) (2012), pp. 20-23.
- [13] Raghavendra R., Ranganathan P., Talwar V., Wang Z., Zhu X. No power struggles: coordinated multi-level power management for the data center. In ACM SIGARCH Computer Architecture News, 36 (1) (2008), pp. 48-59.
- [14] Irani Z. Investment evaluation within project management: an information systems perspective. Journal of the Operational Research Society, 61 (6) (2010), pp. 917-928.
- [15] Al Nuaimi E., Al Neyadi H., Mohamed N., Al-Jaroodi J. Applications of big data to smart cities. Journal of Internet Services and Applications, 6 (1) (2015), pp. 1-15.
- [16] «Sustainable development goals and integration: Achieving a better balance between the economic, social and environmental dimensions». URL: <http://www.stakeholderforum.org/index.php/our-publications-sp-1224407103/reports-in-our-publications/616-sdgs-integration-and-balance-of-three-dimensions>.

Исследование выполнено в рамках конкурса научных проектов междисциплинарных фундаментальных исследований, проводимого РФФИ совместно с Правительством Красноярского края, в 2018 г. проект № 18-410-242005 р\_мк «Разработка методики оценки устойчивого развития территорий Красноярского края».