



ИПМ им.М.В.Келдыша РАН

Онлайновая библиотека



Математическое моделирование и информатика социальных процессов

Выпуск 21

Рекомендуемая форма библиографической ссылки

Математическое моделирование и информатика социальных процессов: сборник трудов, выпуск 21. — М.: ИПМ им.М.В.Келдыша, 2019. — 162 с. — <http://keldysh.ru/social/2019>

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАТИКА СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

21



**Институт прикладной математики
имени М.В. Келдыша РАН**

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ
И ИНФОРМАТИКА
СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ**

Сборник трудов

Выпуск 21

Москва — 2019

УДК [316.42:519.87](082.1)

ББК 60.524в631.0я43

М34

М34 Математическое моделирование и информатика социальных процессов:
сборник трудов, выпуск № 21 / Гл. ред. А.П. Михайлов. — М.: ИПМ им.
М.В. Келдыша, 2019 — 162 с.

Статьи данного сборника написаны на основе докладов, сделанных в 2019 г. в Институте прикладной математики имени М.В. Келдыша РАН на заседании XXI Междисциплинарного ежегодного научного семинара «Математическое моделирование и информатика социальных процессов», посвященном 100-летию со дня рождения Героя Социалистического труда академика РАН А.А. Самарского и 90-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН С.П. Курдюмова.

Издание предназначено для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов и студентов, интересующихся проблемами разработки и внедрения методологии математического моделирования для исследования социальных процессов.

Ключевые слова: математическое моделирование, социальные процессы, анализ, информационные системы, виртуальные сообщества.

The articles of this volume are written on the basis of talks given in 2019 at the Keldysh Institute of Applied Mathematics at the meeting of the XX Interdisciplinary Scientific Seminar «Mathematical modeling and informatics of social processes» dedicated to the 100th anniversary of the Hero of Socialist Labor, Academician A.A. Samarsky and the 90th birthday of RAS Corresponding Member S.P. Kurdyumov.

The publication is intended for researchers, teachers, students interested in the development and implementation of the methodology of mathematical modeling for the study of social processes.

Key words: mathematical modeling, social processes, analysis, information systems, virtual communities.

Главный редактор – профессор, д.ф.-м.н. А.П. Михайлов

Ответственный редактор – д.с.н. В.А. Шведовский

Рецензент – профессор, д.ф.н. В.М. Петров

Редакционная коллегия:

М.А. Александров, А.С. Ахременко, Ю.Н. Гаврилец, М.Г. Дмитриев, А.И. Орлов,

А.П. Петров, Ю.Н. Толстова, Г.Г. Татарова, В.К. Финн

Редакционная группа:

к.п.н. Д.А. Кузьменков

ISBN 978-5-98354-055-2

© Коллектив авторов, 2019

© ИПМ им. М.В. Келдыша, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
Ахрамеев М.Д., Стефановский Д.В. Кластерный и эконометрический анализ ВУЗов с использованием данных Google Trends	6
Болдырева А.В. Экспресс анализ деятельности региональных прокуратур на основе исторических данных.....	13
Дмитриев М.Г., Михайлов А.П., Петров А.П., Прончева О.Г. Численные эксперименты с моделью влияния миграционных кризисов на принимающую страну.....	20
Зверев С.И. Выявление профессиональной ориентации школьников Москвы на профилях профессионалов (проект РАНХиГС).....	28
Могилев П.Г. Состояние рынка криптовалют в 2018 и ожидания правительств и населения в 2019 (обзор)	37
Могилев П.Г., Александров М.А. Криптовалюты и финансовая грамотность населения	56
Монахов Д.Н. Современное образование в условиях цифровизации.....	68
Монахова Г.А., Монахов Н.В. Современные технологии в электронном повышении квалификации учителей и педагогических работников.....	75
Насельский С.П. Синергетические аспекты моделирования динамических процессов в экономике	81

Прончев Г.Б., Прончева Н.Г., Прончев К.Г.	
Уровень информационной безопасности как причина социального неравенства	86
Степанцов М.Е.	
Модель информационного противоборства на основе клеточного автомата.....	91
Холкина М.Д., Шведовский В.А	
Моделирование «утечки» молодых ИТ- специалистов из современной России	98
Филиппов И.Б., Юрескул Е.А.	
Текущий и кумулятивный графы политической коммуникации в социальных сетях вокруг протестного движения в России	107
Черненко М.В., Карпенко Н.В.	
Статистический анализ дифференциации регионов России по уровню жизни населения.....	117
Шведовский В.А.	
К прогнозу уровня «доверия институтам власти» с позиций перколяционно-клеточных автоматов.....	134
Шканов Б.А., Александров М.А.	
Опыт классификации актов несчастных случаев на производстве (на примере металлургии)	152

ПРЕДИСЛОВИЕ

06 февраля 2019 года в Институте прикладной математики имени М.В. Келдыша РАН, в аудитории имени А.А. Самарского состоялось очередное XXI заседание Международного междисциплинарного ежегодного научного семинара «Математическое моделирование и информатика социальных процессов» имени академика РАН А.А. Самарского и член-корреспондента РАН С.П. Курдюмова. Организаторы семинара – Институт прикладной математики имени М.В. Келдыша РАН, факультет ВМиК МГУ имени М.В. Ломоносова, Социологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова. Сопредседатели семинара: д.ф.-м.н., проф. А.П. Михайлов (ИПМ им. М.В. Келдыша РАН), д.ф.-м.н., проф. Г.Г. Малинецкий (ИПМ им. М.В. Келдыша РАН), к.ф.-м.н., доц. Г.Б. Прончев (Социологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова).

В работе семинара приняли участие более 40 специалистов из России, Испании, Ирландии: доктора и кандидаты технических, физико-математических, экономических, социологических, политических, педагогических и философских наук, а также молодые ученые, аспиранты и студенты.

В докладах и сообщениях участников семинара был рассмотрен широкий круг вопросов по изучению социальных процессов, для которых является актуальным применение методов математического моделирования и информатики.

М.Д. Ахрамеев¹,
Д.В. Стефановский¹

*¹ Российская академия народного
хозяйства и государственной
службы при Президенте РФ*

Кластерный и эконометрический анализ ВУЗов с использованием данных Google Trends

Аннотация. В работе предложены модели расчета рейтинга ВУЗов, для построения которых используются данные поисковых запросов в ресурсе Google Trends, что отражает активность пользователей в отношении Интернет-ресурсов. Предложенный способ расчета рейтинга популярности рассматриваемых ВУЗов основан на попарном сравнении 30 временных рядов уровня поисковых запросов, вместе с эконометрическими методами и методами кластерного анализа. Изучена динамика изменения популярности и сезонных составляющих с помощью экспоненциального сглаживания. Кластерный анализ позволил выявить группы схожих университетов по форме сезонной компоненты, полученной на этапе эконометрического оценивания. Ранжирование и анализ популярности сравнимы с существующими рейтингами, но проходят без участия человека. Предложенная техника может быть применена и к другим предметным областям, связанным с выявлением популярности тех или иных объектов (истории, культуры, литературы, и т.п.) у пользователей Интернета.

Ключевые слова: Рейтинги университетов, Google Trends, временные ряды, кластерный анализ, TBATS, k-means.

M.D. Akhrameev¹,
D.V. Stefanovskiy¹

*¹ The Russian Presidential Academy
of National Economy and Public
Administration*

Econometric and cluster analysis of universities using Google Trends

Abstract. The study proposes university ranking model based on Google Trends data that reflects user activity of Internet resources. The proposed method for calculating university ranking (in term of popularity) is based on pairwise comparisons with time series data as well as cluster and econometric analysis. Dynamic of popularity is investigated with exponential smoothing; universities were clustered into groups according to their form of seasonality. These ranking and popularity analysis are comparable with existing rankings but are built automatically. This method can be used in other subject-areas (history, literature, culture etc.), in order to reveal their rank among Internet users.

Keywords: University rankings, Google Trends, time series, cluster analysis, TBATS, k-means.

1. Обзор литературы

Сегодня при оценке качества высшего образования, получаемого студентами, большое внимание уделяется месту вуза в мировом или национальном рейтинге. Такие рейтинги отражают совокупные результаты в различных сферах деятельности вузов, и суммируют эти результаты в виде одного интегрального показателя. Такой показатель прост для восприятия, и дает возможность напрямую ранжировать вузы, однако он не учитывает особенностей каждого вуза, как и не отражает потребностей в информации различных пользователей рейтингов [5]. Основной упор в зарубежных рейтингах делается на образовательную и научно-исследовательскую сферу, тогда как в российских рейтингах большой вес имеет также репутация вуза. В работе исследователей из Института качества высшего образования [4] приведено сравнение двух основных зарубежных рейтингов — Всемирного рейтинга университетов Times Higher Education (THE), Академического рейтинга университетов мира Шанхайского университета; и одного российского — Национального рейтинга российских вузов.

Вклад научной деятельности в интегральный показатель составляет 65% для рейтинга THE, 90% для рейтинга Шанхайского университета, и всего 13,36% для российского рейтинга, тогда как вклад репутации вуза в рейтинге THE составляет 33%, в российском рейтинге составляет 43%, а в рейтинге Шанхайского университета полностью отсутствует блок с репутацией. В российском рейтинге, из 43%, относящихся к блоку репутации вуза, 3,75% составляет оценка национальной популярности сайта вуза сервисом Alexa.com, и 3% составляет вклад оценки глобальной популярности сайта. Сервис Alexa.com оценивает трафик и число посетителей целевого сайта, и отражает таким образом активность пользователей в отношении интернет-ресурсов вузов.

Существуют сервисы, похожие на Alexa.com, например Google Trends, который показывает уровень поисковой активности по выбранным терминам.

2. Описание данных

Сервис Google Trends предоставляет данные об объеме поисковых запросов с 2004 года, в виде временных рядов, вместе со средним значением ряда за период. Информация о запросах в недельной разбивке доступна только за период предыдущих 5 лет, считая с текущей. Google Trends дает доступ только к относительным значениям популярности, и позволяет сравнивать одновременно до 5 запросов, значения популярности которых будут пересчитаны в зависимости от максимального, за выбранный период. В общем показателе активности учитываются только те, которые относятся непосредственно к вузу.

Информация о поисковых запросах может быть применена в практически любой области, например, Choi H. и Varian H. в своей работе [3] использовали

такие данные для улучшения качества моделей прогнозирования. В случае с определением рейтинга университетов, есть возможность получить новый способ ранжирования, исходя из поисковой популярности запросов о вузах.

Для определения необходимых поисковых запросов был выбран рейтинг вузов THE за 2018 год, и по первым топ-30 были получены данные по поисковой популярности. Для дальнейшего ранжирования вузов, необходимо выразить относительные значения для каждого из запросов в постоянной величине, чтобы получить возможность для сравнения. Такой величиной выбран запрос вуза Caltech. Этот запрос сравнивался попарно с каждым оставшимся, вычислялось среднее значение двух полученных временных рядов, а затем среднее значение измеряемого ряда делилась на среднее значение ряда «Caltech». После получения этого отношения для каждого запроса, появилась возможность для сравнения популярности запросов. В качестве проверки базовым запросом вуза также был выбран следующий – University College London, результаты остались такими же. Таким образом, все вузы были выражены в базовой единице — «Caltech».

Согласно полученному ранжированию, Гарвардский университет оставляет далеко позади все остальные вузы по популярности. Популярность университета Мичиган и Массачусетского технологического института также значительно превышает остальные вузы. Ниже приведено итоговое распределение 5 первых позиций вузов вместе с числом базовых единиц.

1. Harvard University (15,48),
2. University of Michigan (14,32),
3. Massachusetts Institute of Technology (13,37),
4. Stanford University (11,65),
5. Oxford University (9,66),
- ...
27. Caltech (1).

3. Теоретические основы

При работе с временными рядами, полученными на предыдущем этапе, важно понимать их структуру. Под структурой временного ряда понимается наличие тренда, сезонной и циклической компоненты, выделение случайной ошибки. Временной ряд может являться суммой вышеперечисленных компонент (аддитивная модель), или произведением (мультипликативная модель).

Одним из хороших способов выделения структуры временного ряда является использование процедуры Хольта-Винтерса, которое содержит уравнение прогноза и три уравнения сглаживания [6]. Процедура учитывает наличие сезонности и тренда.

Развитием процедуры Хольта-Винтерса является процедура TBATS (Trigonometric Seasonal, Box-Cox Transformation, ARMA residuals, Trend and Seasonality) [2]. Данная процедура реализована в языке R, и она включает или исключает уравнения сглаживания, исходя из значения AIC, использует ошибки вида ARMA, и выбирает по AIC использовать или нет трансформацию Бокса-

Кокса, которая позволяет упростить идентификацию сезонной составляющей, в случае если значения временного ряда имеют эволюционирующую амплитуду. Уравнение TBATS представлено в Формуле 1.

$$y_{t,w} = \begin{cases} \frac{y_{t,w}^{-1}}{w}, & w \neq 0 \\ \log y_t, & w = 0 \end{cases}$$

$$y_{t,w} = l_{t-1} + \phi b_{t-1} + \sum_{i=1}^T s_{i,t-m_i} + d_t,$$

$$l_t = l_{t-1} + \phi b_{t-1} + a d_t,$$

$$b_t = (1-\phi)b + \phi b_{t-1} + \beta d_t,$$

$$s_{i,t} = s_{i,t-m_i} + \gamma_i d_t,$$

$$d_i = \sum_{i=1}^p \mu_i d_{t-i} + \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon_{t-i} + \varepsilon_t.$$

где l_t – локальный уровень периода t ,
 b – долгосрочный тренд,
 b_t – краткосрочный тренд периода t ,
 $s_{i,t}$ – сезонная компонента периода t ,
 d_i – ARMA(p,q),
 ε_t – белый шум.

Сезонность в модели представлена тригонометрически. Пример разложения временного ряда на компоненты представлен на рисунке ниже. На нем представлен исходный ряд (Observed, может быть после преобразования Бокса-Кокса), трендовая составляющая (Level), и сезонная компонента (seasonal)

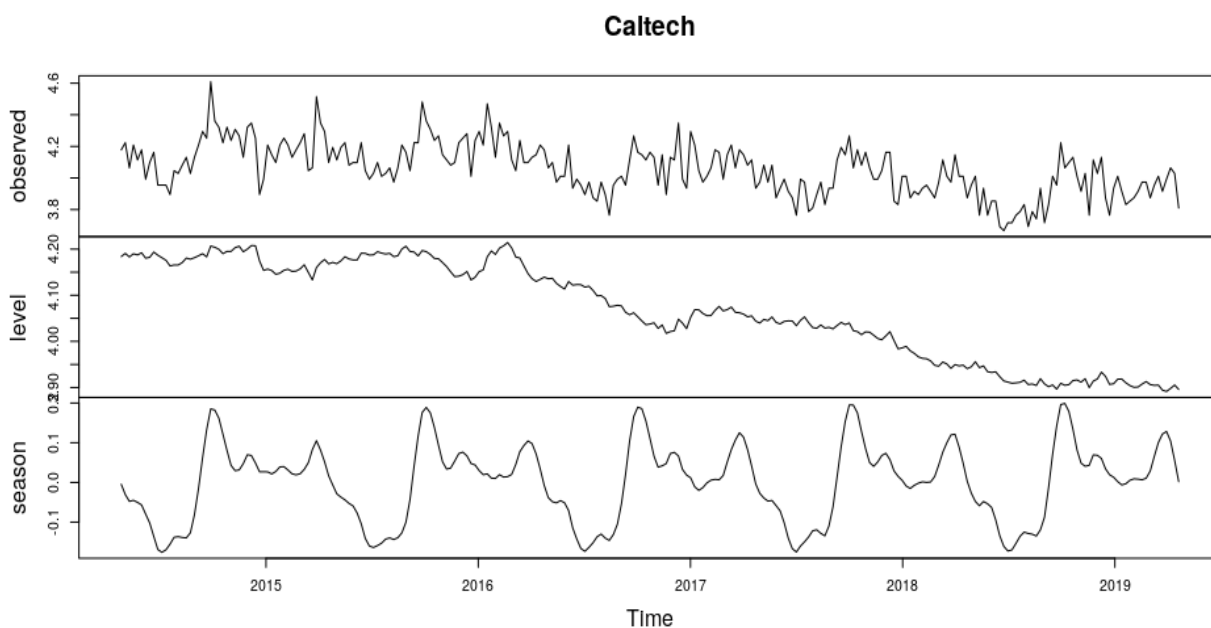


Рис.1. Пример работы алгоритма TBATS

4. Эксперимент

Оцененная модель TBATS содержит в себе сезонную компоненту, которая также представляет собой временной ряд. После нормировки компоненты к интервалу $[-1,1]$, которая позволит сохранить исходную форму, возможна кластеризация всего набора данных. Похожие способы кластеризации использовались другими исследователями для прогнозирования и выявления скрытых зависимостей [1]. Элементами кластеризации в таком случае будут сезонные компоненты вузов, а их размерностями в пространстве будут значения компонент в каждый момент времени. Таким образом, вузы со схожим поведением сезонной компоненты попадут в один кластер, причем изменения поисковой активности будут учитываться неделя к неделе.

Алгоритмы кластеризации зачастую не определяют количество кластеров, например, k-means требует такое число в качестве исходного параметра. Критерием выбора оптимального числа будет являться наличие локального экстремума значений коэффициентов «Dunn» и «Silhouette» при разном числе кластеров. Данный метод называется метод локтя (Elbow method в англоязычной литературе). В качестве алгоритма кластеризации используется k-means, который хорошо показывает себя на нормализованных данных.

На рисунке ниже показано наличие локального экстремума при четырех кластерах, что будет являться оптимальным значением.

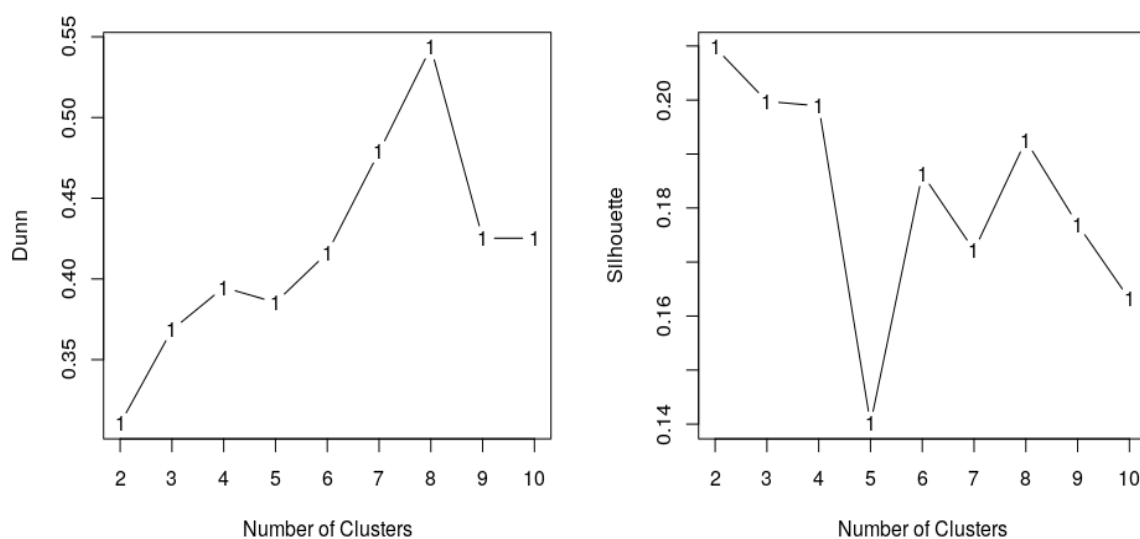


Рис.2. Значения коэффициентов «Dunn» и «Silhouette» при разном числе кластеров.

Вузы из топ-30 распределились по кластерам следующим образом:

1. Singapore National University, Nanyang Technological University, Australian National University, Hong Kong University.
2. University College London, Melbourne University, *Cambridge University*.
3. Chicago University, Princeton University, Yale University, Cornell

University, Johns Hopkins University, Pennsylvania University, Columbia University, McGill University, Washington University, Peking University, *Massachusetts Institute of Technology*, *Harvard University*.

4. Caltech, Edinburgh University, Duke University, Berkeley University, Oxford University, Imperial College London, ETH Zurich, Northwestern University, Toronto University, *University of Michigan*, *Stanford University*.

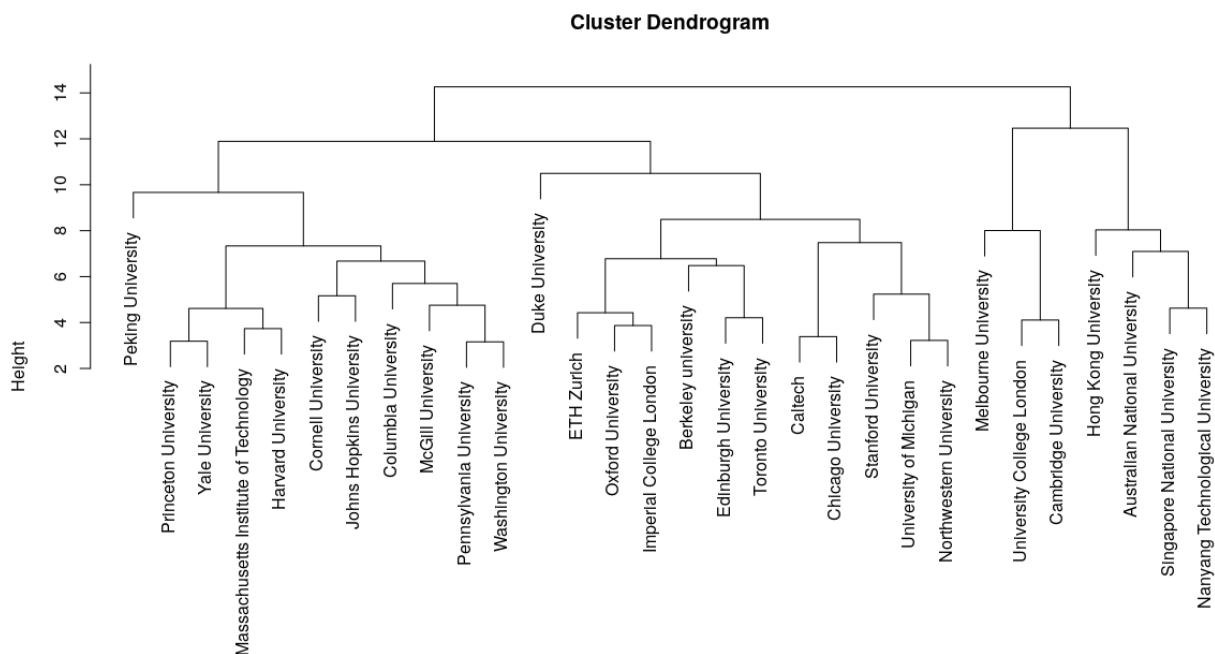


Рис.3. Иллюстрация иерархической кластеризации вузов

На Рисунке 3 проиллюстрирован результат иерархической кластеризации вузов, на котором наблюдается разделение вузов на 4 группы. Пекинский университет и университет Дьюка расположены несколько отдельно от основных групп вузов. Это может быть связано с тем, что в университете Дьюка расположен большой медицинский центр, или, в случае Пекинского университета, с национальными особенностями.

5. Результаты

Вузы из первой пятерки нового рейтинга попадают в разные кластеры, что связано прежде всего с активностью во времени. Таким образом, появляется возможность оценивать активность интереса к информации о вузе, что позволяет точнее планировать встречи с абитуриентами, своевременно обновлять информацию на сайтах и планировать различные мероприятия. Вузы из Сингапура, Гонконга, Австралии попали в один отдельный кластер.

Измерение по двум компонентам: объему запросов и временному ряду популярности интереса к тому или иному ресурсу позволяет по-новому оценить близость к тем или иным вузам и понять, кто является конкурентом, а также с

кем можно объединить усилия по организации мероприятий. Если два вуза имеют сходную активность запросов информации о них и разные специальности, возможно имеет смысл объединить бюджеты и ресурсы при организации и планировании тех или иных мероприятий.

Предложенный рейтинг является рейтингом популярности, основанным на интересе к информации, поэтому его стоит использовать при оценках эффективности мероприятий по привлечению поступающих. Таким образом, рейтинг может стать зависимой переменной при построении разного рода классификаторов, описывающих процессы принятия решения, например, в зависимости от частоты и разнообразия мероприятий.

В будущем планируется подготовить ключевые образы абитуриентов и выполнить по ним исследования, чтобы получить возможность формирования рекомендаций и классификаторов, объясняющих позицию в рейтинге и показывающие направления улучшения. Планируется также создать публичный сервис, на котором будет публиковаться рейтинг и результаты исследований.

Литература

1. Aghabozorgi S., Shirchorshidi A. S., Wah T. Y. Time-series clustering—A decade review //Information Systems. – 2015. – Т. 53. – С. 16-38.
2. De Livera A. M., Hyndman R. J., Snyder R. D. Forecasting time series with complex seasonal patterns using exponential smoothing //Journal of the American Statistical Association. – 2011. – Т. 106. – №. 496. – С. 1513-1527.
3. Choi H., Varian H. Predicting the present with Google Trends //Economic Record. – 2012. – Т. 88. – С. 2-9.
4. Жуковская М. Э. Рейтинги вузов: международный и российский подходы //Высшее образование в России. – 2012. – №. 8-9.
5. Новгородов П. А. Эффективность деятельности вузов: от мониторинга и рейтингов к оценке интеллектуального капитала //Управленец. – 2018. – Т. 9. – №. 1.
6. Носко В. П. Эконометрика //М.: Дело. – 2011.

А.В. Болдырева^{1,2}

*1 Московский Физико-Технический
Институт (Национальный
Университет)*

Москва, Россия

*2 PARMA Technologies Group, Москва,
Россия*

Экспресс анализ деятельности региональных прокуратур на основе исторических данных

Аннотация. Региональные прокуратуры это важнейший Государственный инструмент защиты интересов граждан на местах. Эффективность деятельности прокуратур может быть существенно повышена за счет выявления типичных и нетипичных случаев, которые будут способствовать сокращению сроков рассмотрения дел и уменьшению числа ошибок в решениях. В настоящей статье описаны процедуры статистической обработки материалов 718 прокуратур, которые позволяют решать указанные проблемы. Дополнительным результатом такой обработки является формирование типового портрета преступников, что может помочь следственным органам в их работе. В представленном исследовании использовались данные ресурса ГАС ПС.

Ключевые слова: прокуратура, кластер-анализ, классификация

A.V. Boldyreva^{1,2}

*1 Moscow Institute of Physics and
Technology (National University)
Moscow, Russia*

*2 PARMA Technologies Group, Moscow,
Russia*

Express analysis of the activities of regional prosecutor's offices based on historical data

Abstract. Regional prosecutor's offices are the most important State instrument for protecting interests of citizens in their regions. The efficiency of activity of prosecutor's offices can be significantly improved by revealing typical and atypical cases that will help to shorten time for study of cases and to reduce number of errors in decisions. This article describes the procedures for the statistical processing of materials of 718 prosecutors, which allow to solve the mentioned problems. An additional result of this processing is the formation of a typical portrait of criminals, which will be useful to police in their work. Data of the GAS PS resource were used in this research.

Keywords: prosecutor's office, cluster analysis, classification

1. Введение

Основные функции территориальных органов прокуратуры заключаются в надзоре за исполнением законодательства и рассмотрении сообщений о нарушениях закона [1]. Если следовать терминологии систем обработки данных, то:

- на входе прокуратуры находятся: обращения граждан и организаций, информация в официальных источниках СМИ, и задания Генеральной прокуратуры
- на выходе – заключение, которое определяет передачу дела в суд, передачу дела на следствие, или закрытие дела.

Существуют свои профессиональные критерии деятельности прокуратуры, которые детально отражают выполнение прокуратурой своих функций [2]. Мы рассматриваем следующие две интегральные оценки: учет завершенных дел, и учет ошибок при их рассмотрении. Эти же оценки легко отражаются на социальном, а не профессиональном уровне. Действительно, чем дольше рассматриваются дела, тем дольше объект рассмотрения (это лицо или организация) ограничен в свободе действий или является предметом предвзятого внимания окружающих. С другой стороны, - чем больше ошибок совершается при рассмотрении дел, тем больше страданий доставляется тем, кого прокуратура должна защищать по букве закона.

Одним из подходов к решению указанных двух проблем является выявление типичных дел, и дел, относящихся к маргинальным случаям. Действительно, наличие близких по содержанию групп дел (кластеров) позволит «примерить» текущее дело к каждому из этих кластеров и выбрать наиболее близкий. Таким образом, можно ускорить время рассмотрения данного дела. С другой стороны, выявление нетипичных дел, то есть маргиналов, позволит привлечь к рассмотрению этих дел наиболее опытных специалистов прокуратуры, и, тем самым, уменьшить вероятность возможной ошибки.

Мы не обсуждаем вопросы улучшения кадрового состава прокуратуры и ее финансового обеспечения, которые способствовали бы улучшению ее работы [3,4]. Эти вопросы остаются за рамками настоящей статьи.

Мы не рассматриваем ошибки прокуратуры, связанные с делами, имеющими политическую окраску и получившими резонансное освещение в СМИ. Эти случаи нашли отражение в соответствующих математических моделях [5,6]. Но такие случаи единичны и находятся в стороне от цели исследования.

Мы не проводим сравнительный анализ деятельности прокуратур, учитывающий количество разных типов преступлений в регионе, количество населения региона и т.п. В такой постановке мы можем использовать подходы, которые ранее были предложены и опробованы в нашей работе [7]. Эти подходы базируются на учете запросов в Интернет, связанных с различными статьями

УК. Однако в нашем исследовании мы имеем дело только с материалами прокуратур.

Предметом рассмотрения в статье являются те проблемы, которые были указаны выше. А именно, учет завершенных дел и учет дел, в которых были допущены ошибки. К последним относятся дела, отправленные на доследование, и закрытые.

2. Материалы региональных прокуратур

Объектом рассмотрения были 10000 дел, отражающих деятельность 718 прокуратур. Эти данные были получены из информационного ресурса (платформы) ГАС ПС. При классификации дел мы использовали принятые формы 5-ГП «Статистическая карточка на движение уголовного дела» и 6-ГП «Статистическая карточка на решение прокурора по уголовному делу». Решение по делу отмечалось как «не принятое» в случаях, когда в карте отсутствовало решение прокурора. Это не означало, что поднадзорное дело не рассматривается соответствующей прокуратурой: дело могло не дойти до этапа принятия решения прокурором, либо оно ушло на следующий этап.

В таблицах 1, 2 и 3 показано количество процессуальных решений, принятых прокурорами

Таблица 1

Процессуальные решения, принятые прокурорами,
и дела, где решение еще не принято

№	Процессуальное решение	% дел
1.	Дело направлено прокурором в суд в порядке ч. 1 ст. 221 УПК РФ	44
2.	Дело направлено прокурором в суд в порядке ч. 1 ст. 226 УПК РФ	38
3.	Дело направлено прокурором в суд в порядке п. 1 ч. 1 ст. 226.8 УПК РФ	8
4.	Решение не принято	5
5.	Дело направлено прокурором в суд в порядке п. 1 ч. 5 ст. 439 УПК РФ	1
6.	Другое	4

Таблица 2

Процессуальные решения, принятые прокурорами принято

№	Процессуальное решение	% дел
1.	Дело направлено прокурором в суд в порядке ч. 1 ст. 221 УПК РФ	46
2.	Дело направлено прокурором в суд в порядке ч. 1 ст. 226 УПК РФ	40
3.	Дело направлено прокурором в суд в порядке п. 1 ч. 1 ст. 226.8 УПК РФ	9
4.	Дело направлено прокурором в суд в порядке п. 1 ч. 5 ст. 439 УПК РФ	1
5.	Другое	4

Таблица 3

Типы процессуальных решений, принятых прокурорами

№	Процессуальное решение	Кол-во дел	% дел
1.	Дело направлено прокурором в суд / Материалы дела направлены в суд	4314	96
2.	Дело (уголовное преследование) прекращено по нереабилитирующим основаниям	45	1
3.	Отменено постановление о возбуждении уголовного дела	26	1
4.	Дело возвращено на дополнительное расследование прокурором	25	0
5.	Другое	80	2

В таблице 4 представлены данные, отражающие нагрузку на одну прокуратуру по материалам 718 прокуратур

Таблица 4

Усредненные данные по прокуратурам

№	Характеристика	Значения	Среднее
1.	Количество дел в одной прокуратуре	1 - 140	13.9
2.	Принято решение	0 - 67	6.2
3.	Направлено в суд	0 - 67	6.0

3. Анализ материалов прокуратур

Общий подход к анализу деятельности прокуратур по разным типам процессуальных решений это сравнение количества дел данной прокуратуры и среднего количества дел для всех прокуратур

В среднем отдельно взятая прокуратура принимала решение о направлении в суд в 96% случаев среди всех своих принятых решений.

Для отбора маргинальных случаев использовались такие критерии:

- в суд направлялось менее 80% всех дел;
- либо по делам не было принято никакого решения;
- либо не было ни решений, ни дел, ожидающих решения;
- дополнительно к предыдущему - количество дел более 3 и количество решений более 0.

По первым 3-м указанным критериям было отобрано 92 прокуратуры, по дополнительному 4-му критерию - 15 прокуратур. Именно эти прокуратуры, и связанные с ними дела есть объект внимания со стороны вышестоящих органов прокуратуры. Возможно, такие показатели связаны со спецификой дел и тщательностью работы прокуратуры. Не исключается и искусственное затягивание сроков рассмотрения дел.

С целью выделения групп типовых дел, был проведен кластер анализ материалов, направленных в суды. Для этого использовался традиционный алгоритм k -средних, где число кластеров k варьировалось в широком диапазоне.

При группировке учитывались параметры, включенные в форму 5-ГП «Статистическая карточка на движение уголовного дела». Выбор оптимального числа кластеров выполнялся субъективно по графику объясненной дисперсии. График показан на рисунке 1. Эксперименты проводились на платформе GMDH Shell [8].

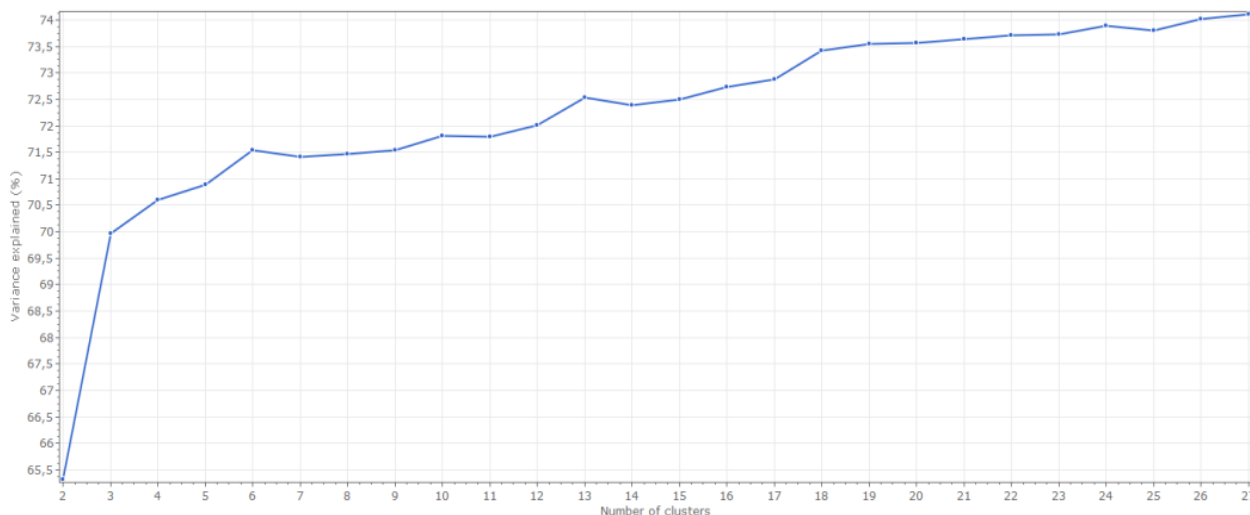


Рис.1. Доля объясненной дисперсии в зависимости от числа кластеров

По графику видно, что оптимальное число кластеров (групп дел) равно 6. Они покрывают 72% объясненной дисперсии. Содержание этих 6 кластеров в целом соответствовало интуитивным представлениям специалистов о типовых делах, рассматриваемых в региональных прокуратурах.

Таким образом, при анализе материалов нового дела прокурор может проверить близость этого дела одному из кластеров. Если такая близость обнаружена, то обстоятельства преступлений и вынесенное решение по схожим делам этого кластера могут существенно помочь прокурору при вынесении решения по этому новому делу.

Таблица 5

Типовой портрет преступника (начало)

Признак	Пол	Возрастная группа	Образование
Самый частый	Мужской	31 – 40	Средн. проф.
Кол-во-дел из 4039	3487	1323	1399
Доля дел в %	86	33	35

Также по всем материалам, направленным в суды, был построен типовой портрет преступника, представленный в таблицах 5 и 6. Это усредненный портрет по всем делам, попавшим в указанные выше 6 кластеров и вне их.

Типовой портрет преступника (окончание)

Признак	Национальность	Социальный статус	Наличие опьянения
Самый частый	Русские	Без пост. раб.	Нет
Кол-во-дел из 4039	2741	2690	4011
Доля дел в %	68%	67%	99%

4. Заключение

В представленной работе показаны результаты анализа материалов 10000 дел, представленных в архивах 718 прокуратур из разных регионов России. Были рассчитаны средние показатели (в %) по материалам всех прокуратур по числу дел, по которым было принято решение, по которым не было принято решение, и т.п. Существенное отличие показателей некоторой прокуратуры от этих средних рассматривалось как индикатор необходимости специального внимания к этим прокуратурам.

Был проведен кластер анализ материалов дел, направленных в суды методом k -средних, где число кластеров выбиралось субъективно экспертом по критерию стабилизации остаточной дисперсии при вариации числа кластеров. Было получено 6 кластеров дел, содержание которых в целом удовлетворило специалистов юристов. Также по материалам дел, направленных в суды, был построен усредненный портрет преступника.

В будущем предполагается провести более детальный анализ материалов региональных прокуратур по видам преступлений. Также планируем более детально рассмотреть оправдательные приговоры.

Литература

1. Федеральный закон "О прокуратуре Российской Федерации" от 17.01.1992 №2202-1 (последняя редакция). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_262/
2. Мыщыков А. Как оценивать деятельность прокуратуры? // «Законность», 2007. - № 9; <http://center-bereg.ru/j2210.html>
3. Генеральная прокуратура РФ, приказ от 20.02.2013 №80 "Об основных направлениях работы с кадрами в органах и учреждениях прокуратуры Российской Федерации"; <http://docs.cntd.ru/document/499004141>
4. Кабмин увеличит финансирование судов, прокуратуры и СК; <https://pravo.ru/news/214832/>
5. Petrov A., Lebedev S. Online Political Flashmob: the Case of 632305222316434 // Computational mathematics and information technologies. — 2019. - № 1. — P. 17–28; http://cmit-journal.ru/upload/iblock/dfb/_-2019-1_2.pdf
6. Petrov A., Proncheva O. Modeling Propaganda Battle: Decision-Making, Homophily, and Echo Chambers. // Proc. of 7-th Intern. Conf. on Artif. Intell. and

- Natural Language. (AINL-2018). Springer, series CCIS, - 2018. - vol. 930. - P. 197-209; https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-030-01204-5_19
7. Boldyreva A., Sobolevskiy O., Alexandrov M., Danilova V. Creating collections of descriptors of events and processes based on Internet queries // Proc. of 14-th Mexican Intern. Conf. on Artif. Intell. (MICAI-2016), Springer, series LNAI, - 2016. - vol.10061 (chapter 26). - PP. 303-314; https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-62434-1_26
 8. Platform GMDH Shell <https://gmdhsoftware.com/>

М.Г. Дмитриев¹,
А.П. Михайлов²,
А.П. Петров²,
О.Г. Прончева³

¹*Институт системного анализа ФИЦ
ИУ РАН,*

²*Институт прикладной математики
им. М.В. Келдыша РАН*

³*Московский физико-технический
институт (национальный
исследовательский университет)*

Численные эксперименты с моделью влияния миграционных кризисов на принимающую страну

Аннотация. Работа посвящена численному исследованию математической модели влияния миграционных кризисов на экономический рост и социальное неравенство в принимающей стране. Модель имеет вид системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Полученные результаты согласуются с результатами экспериментов, проведенных ранее.

Ключевые слова: математическое моделирование, численный эксперимент, обыкновенные дифференциальные уравнения.

M.G. Dmitriev¹,
A.P. Mikhailov²,
A.P. Petrov²,
O.G. Proncheva³

¹*Institute for Systems Analysis
Federal Research Center Computer Science
and Control RAS,*

²*Keldysh Institute of Applied Mathematics
RAS,*

³*Department of Higher Mathematics MIPT*

Numerical experiments with a model of the impact of migration crises on the host country

Abstract. The work is devoted to a numerical study of the mathematical model of the impact of migration crises on economic growth and social inequality in the host country. The model has the form of a system of ordinary differential equations. The results obtained are consistent with the results of experiments conducted previously.

Keywords: mathematical modeling, numerical experiment, ordinary differential equations.

1. Введение

Рассматривается предложенная в работе [1] модель экономического роста, учитывающая миграционный приток в составе труда как фактора производственной функции. Именно, в составе агрегированного труда выделяются квалифицированный и неквалифицированный труд, а также труд коренных жителей и мигрантов. При исследовании модели учитывается, что миграция дает вклад, главным образом в неквалифицированный труд. Первые численные эксперименты с моделью показали, что данное обстоятельство является позитивным с точки зрения скорости роста выпуска, так как в странах, принимающих массивные миграционные потоки, коренное население представлено, в основном, в квалифицированном классе, что делает неквалифицированный труд мигрантов востребованным. Отрицательная сторона состоит в том, что тот же миграционный приток неквалифицированной рабочей силы увеличивает неравенство в доходах между квалифицированными и неквалифицированными работниками (в расчете на одного трудящегося). Тем самым, миграция ведет к росту выпуска, с одной стороны, и росту социального неравенства – с другой.

Описанная выше тенденция имеет место для миграции «вообще», но особенно значимо она проявляется для миграционных кризисов. В данной модели миграционный кризис описывается следующим образом [2]. Поток мигрантов из страны-донора в страну-акцептора принимается зависящим (помимо других факторов) от разницы в уровне жизни между этими странами. В отсутствие кризисов, постепенное изменение этого потока с течением времени происходит, в частности, ввиду различия между темпами роста удельного выпуска в этих странах. Если же по некоторой причине (например, политический катаклизм любого рода) в стране-доноре происходит резкий спад выпуска, то это немедленно приводит к усилению миграционного потока из нее. В стране-акцепторе это воспринимается как миграционный кризис. В соответствии со сказанным выше, этот кризис стимулирует в ней как рост выпуска, так и рост неравенства.

Отметим, что миграция в математических моделях роста и различные постановки задач управляемой миграции, в т.ч. международной, рассматривались в работах [3-6].

2. Уравнения модели и алгоритм описания кризисов

Система уравнений модели имеет следующий вид.

$$\begin{aligned} Y(t) &= AK^\alpha(t) \left(\gamma S^\psi(t) + (1-\gamma)U^\psi(t) \right)^{(1-\alpha)/\psi} \\ S_b(t+1) &= (1+\beta_S)S_b(t), \\ S_m(t+1) &= \max \{ 0; (1+\mu_S)S_m(t) + S_{inflow}(t) - S_{outflow}(t) \}, \\ U_m(t+1) &= \max \{ 0; (1+\mu_u)U_m(t) + U_{inflow}(t) - U_{outflow}(t) \} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_{inflow}(t) &= k_s \ln \left[1 + \exp \left(\left(S_{m0} (1 + r_s)^t - S_m(t) \right) \left(\frac{C_s(t)}{S(t)} - c_{s0}(t) \right) \right) \right] \\
S_{outflow}(t) &= k_s \ln \left[1 + \exp \left(-S_m(t) \left(\frac{C_s(t)}{S(t)} - c_{s0}(1 + r_0)^t \right) \right) \right] \\
U_{inflow}(t) &= k_u \ln \left[1 + \exp \left(\left(U_{m0} (1 + r_u)^t - U_m(t) \right) \left(\frac{C_u(t)}{U(t)} - c_{u0}(t) \right) \right) \right], \\
U_{outflow}(t) &= k_u \ln \left[1 + \exp \left(-U_m(t) \left(\frac{C_u(t)}{U(t)} - c_{u0}(1 + r_0)^t \right) \right) \right] \\
c_{s0}(t+1) &= \min \left\{ (1 + r_{s0}) c_{s0}(t+1); 0,5 [C_s(t) / S(t) + c_{s0}(t)] \right\}, \\
c_{u0}(t+1) &= \min \left\{ (1 + r_{u0}) c_{u0}(t+1); 0,5 [U_s(t) / U(t) + c_{u0}(t)] \right\}. \\
K(t+1) &= (1 - \delta) K(t) + \rho(1 - a) Y(t), \quad K(0) = K^0. \\
C_s(t) &= \frac{S(t)}{S(t) + U(t)} q(1 - \rho)(1 - a) Y(t) + \gamma(1 - q)(1 - \rho)(1 - a) Y(t), \\
C_u(t) &= \frac{U(t)}{S(t) + U(t)} q(1 - \rho)(1 - a) Y(t) + (1 - \gamma)(1 - q)(1 - \rho)(1 - a) Y(t).
\end{aligned}$$

Здесь t – время, $Y(t)$ – выпуск, $A > 0$ – совокупная факторная производительность, $S(t), U(t)$ – соответственно, квалифицированный и неквалифицированный труд, $K(t)$ – капитал, параметры производственной функции удовлетворяют неравенствам, α – эластичность выпуска по капиталу, параметр γ описывает вклад каждого из видов труда в выпуск, а параметр ψ – замещение между ними. Перечисленные параметры удовлетворяют неравенствам $0 < \alpha < 1$, $0 < \gamma < 1$, $\psi < 1$. Индексы b, m соответствуют, соответственно, коренному и мигрантскому населением (в которое мы включаем как самих мигрантов, так и их потомков); например, $S_b(t)$ – объем квалифицированного труда коренных жителей.

Далее, β_S, β_U – темпы естественного прироста коренного квалифицированного и неквалифицированного населения соответственно. Некоренное население может испытывать приток (и отток), в зависимости от среднего уровня потребления данного трудового класса. Параметры $c_{s0}(t)$, $c_{u0}(t)$ – уровни потребления квалифицированного и неквалифицированного труда в странах-донорах миграции (которые рассматриваются как единое целое, без выделения отдельных стран), постоянная r_0 характеризует темп роста уровня жизни в этих странах, S_{m0} – начальная численность квалифицированных

мигрантов, r_s - коэффициент прироста, аналогичный смысл имеют величины U_{m0}, r_u ; коэффициенты k_s, k_u характеризуют интенсивность миграции при заданным параметрах уровня жизни и отражают, в частности, географическую удаленность страны-акцептора от страны-донора, их культурную близость и т.д.

В уравнении динамики капитала: δ - коэффициент выбытия капитала, a - коэффициент прямых затрат (доля промежуточного продукта в выпуске), ρ - норма накопления. Доля потребления, равная q ($0 \leq q \leq 1$) распределяется эгалитарно, оставшаяся часть - в соответствии со вкладом каждого квалификационного класса в выпуск. При построении модели учитывалась спецификация производственной функции, предложенная в [7].

Перейдем к описанию миграционных кризисов в модели. Количество кризисов для каждого конкретного расчета задается пользователем; после этого даты (номера годов начала) кризисов определяются случайным образом с помощью генератора псевдослучайных чисел вихря Мерсенна. Если в год i происходит кризис, то для обоих квалификационных классов в этом году спад уровня жизни в странах-донорах положен равным 9%, в следующем году - 7%, в следующем - 5%, и, наконец, в году $i+3$ имеется нулевой рост. Начиная со следующего года темпы роста возвращаются к докризисному уровню. При этом нет ограничения на год начала нового кризиса: он может наступить до окончания последствий предыдущего.

Таким образом, описание кризисов в программе для численного эксперимента на языке Python выглядит следующим образом:

```
import numpy as np
print('Число кризисов=')
om=int(input())
cr=np.zeros(om)
for i in range(om):
    cr[i]=random.randint(50, T-3)
cr=sorted(cr)
for i in range(om):
    cr[i]=int(cr[i])
for i in cr:
    koefs[i]=0.91
    koefs[i+1]=0.93
    koefs[i+2]=0.95
    koefs[i+3]=1
    koefu[i]=0.91
    koefu[i+1]=0.93
    koefu[i+2]=0.95
    koefu[i+3]=1
```

3. Численные эксперименты: кризисы в различные моменты времени

Для численных экспериментов зафиксируем следующие значения коэффициентов: $\rho = 0.2$, $\delta = 0,06$, $a = 0,42$. Далее, в качестве темпов естественного прироста населения, мы будем рассматривать два типичных значения: положительное $\beta = 0,005$ и отрицательное $\beta = -0,001$. В обоих случаях $\beta = \beta_S = \beta_U$. Далее, примем $S_b(0) = 0,4$, $U_b(0) = 0,6$. Для эластичности по капиталу в производственной функции примем $\alpha = 0,6$, а для показателя ψ положим $\psi = 0,01$. Далее, примем, что $\gamma = 0,8; q = 0,2$, $A = (1 + 0,005)^t$, $K(0) = 1,18$, $U_{m0}(0) = 0,9$, $S_m(0) = 0$, $U_m(0) = 0$, $c_{u0}(0) = 0,03$, $k_s = 0,05$, $k_u = 0,4$, $c_{s0}(0) = 0,12$, $\mu_s(t) = \mu_u(t) = r_s(t) = r_u(t) = 0,005 + 0,015(1 - 0,05)^t$. Более подробное описание выбранных параметров, а также эмпирическое обоснование выбранных значений см. в [1].

Кроме того, эксперименты каждого типа проводились в двух вариантах: демографически успешная принимающая страна ($\beta = 0,005$) и неуспешная ($\beta = -0,001$) страны. Расчеты производились на интервале времени $0 \leq t \leq 100$.

Относительно моментов начала кризиса рассматривались следующие ситуации:

- (1) Два кризиса: один из них в начале периода, другой - в конце;
- (2) Один кризис в первой половине периода;
- (3) Один кризис во второй половине периода.

В работе [2] приведены результаты расчетов, в которых эти три ситуации были реализованы следующим образом: (1) кризисы в 5 и 60 годах, (2) кризис в 40 году, (3) кризис в 64 году.

Для подтверждения обнаруженных закономерностей в настоящей работе представлены результаты дополнительных экспериментов. Именно, (1) кризисы в 32 и 61 годах, (2) кризис в 26 году, (3) кризис в 76 году.

В табл. 1 представлены результаты моделирования для демографически успешных стран: указаны численности квалифицированного и неквалифицированного классов коренного и мигрантского населения, коэффициент Джини, объема капитала и выпуск, скорость роста выпуска.

Таблица 1.

Значения основных переменных величин на конец периода

Кризис в	S_b	U_b	S_m	U_m	$Gini$	K	Y	рост Y , %
36 и 61	0.662	0.993	0.110	3.742	0.528	9.385	6.618	2.183
26	0.662	0.993	0.087	3.455	0.525	9.286	6.479	2.056
76	0.662	0.993	0.068	3.212	0.522	9.090	6.318	2.030
Нет кризиса	0.662	0.993	0.051	2.889	0.516	9.008	6.194	1.900

На рис.1 представлены графики темпов роста в каждом из случаев

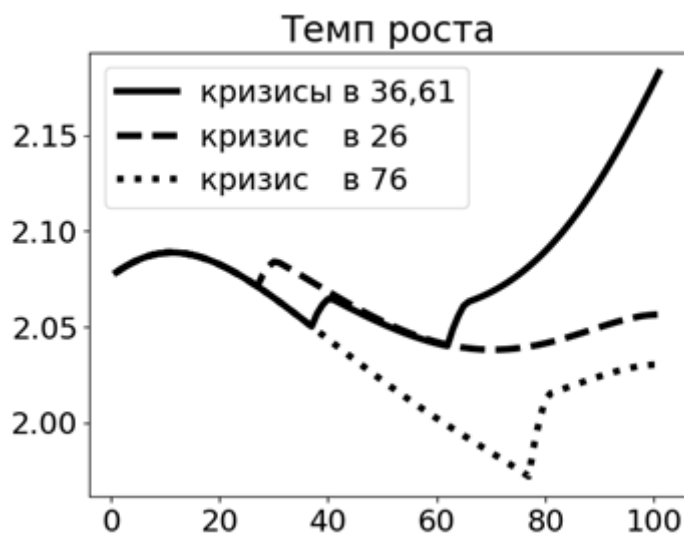


Рис.1. Темпы роста для случая демографически успешной страны

Проведем теперь те же эксперименты при $\beta = -0,001$. Ниже (табл. 2, рис. 2) представлены результаты экспериментов.

Таблица 2.

Значения основных переменных на конец периода

Кризис в	S_b	U_b	S_m	U_m	$Gini$	K	Y	рост $Y, \%$
14 и 77	0.362	0.542	0.150	3.366	0.547	6.934	4.765	2.11
3	0.362	0.542	0.129	3.141	0.546	6.876	4.655	1.910
78	0.362	0.542	0.099	2.842	0.544	6.607	4.425	1.828
Нет кризиса	0.362	0.542	0.077	2.533	0.540	6.523	4.290	1.594

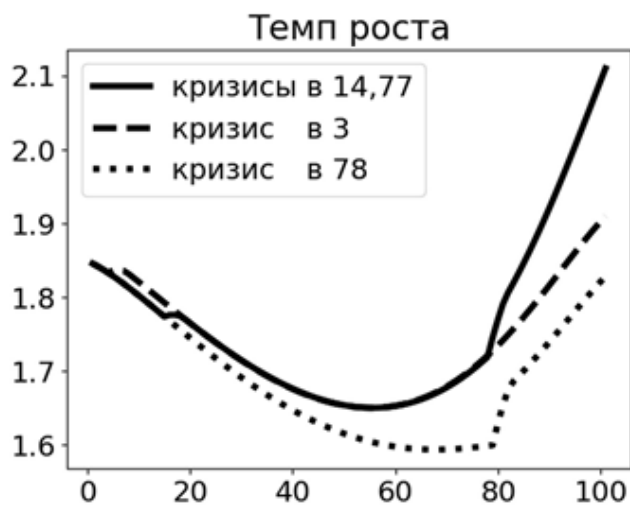


Рис.2. Темпы роста для случая демографически неуспешной страны

Полученные результаты подтверждают закономерности, полученные в предыдущих экспериментах. Именно, наличие кризиса увеличивает скорость роста выпуска, но одновременно с этим увеличивает и социальное неравенство. При этом, влияния различных кризисов в этом плане накладываются друг на друга.

Таблица 3.

Значения основных переменных на конец периода

Число кризисов	S_b	U_b	S_m	U_m	$Gini$	K	Y	$рост Y, \%$
3	0.662	0.993	0.101	3.656	0.527	9.248	6.527	2.225
4	0.662	0.993	0.115	3.802	0.528	9.359	6.629	2.284
5	0.662	0.993	0.130	3.949	0.530	9.421	6.710	2.315
Нет кризиса	0.662	0.993	0.051	2.889	0.516	9.008	6.194	1.900

Таблица 4.

Значения основных переменных на конец периода

Кризис в	S_b	U_b	S_m	U_m	$Gini$	K	Y	$рост Y, \%$
3	0.362	0.542	0.151	3.406	0.548	6.844	4.735	2.217
4	0.362	0.542	0.168	3.555	0.548	6.957	4.846	2.324
5	0.362	0.542	0.183	3.691	0.549	6.978	4.912	2.430
Нет кризиса	0.362	0.542	0.077	2.533	0.540	6.523	4.290	1.594

4. Больше количество кризисов

Исследуем теперь, как влияет количество кризисов на те же переменные. Рассмотрим ситуации с тремя, четырьмя и пятью кризисами. Как и в предыдущем разделе, рассмотрим случаи демографически успешных (табл. 3) и неуспешных (табл. 4) стран с теми же значениями параметра β . Результаты показывают, что чем больше кризисов, тем сильнее выражена та же тенденция, о которой говорилось выше.

Таким образом, модель показывает, что миграционные кризисы приводят к увеличению экономического роста при одновременном увеличении социального неравенства. Данная закономерность обнаруживается при различных вариациях постановки задачи. Она имеет место независимо от того, происходит ли кризис в начале или в конце периода. Она выражена тем сильнее, чем больше кризисов происходит.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проекты 18-01-00551-а, 16-29-12878-офи_м.

Литература

1. М.Г. Дмитриев, А.П. Петров, О.Г. Прончева. Моделирование экономического роста с учетом миграционных потоков // Труды Института системного анализа РАН. 2019. №2. С. 17-27. DOI: 10.14357/20790279190202
http://www.isa.ru/proceedings/index.php?option=com_content&view=article&id=1082
2. Дмитриев М.Г, Михайлов А.П., Петров А.П., Прончева О.Г. Моделирование влияния миграционных кризисов на экономический рост и социальное неравенство. // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2019): материалы Двенадцатой междунар. конфер, 1–3 окт. 2019 г., Москва. Под общ. ред. С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна – М.: ИПУ РАН, 2019. С. 1205-1207.
3. Лукина, А.А. 2015. Об управлении трудовой миграцией в Российскую Федерацию. Финансы и бизнес. 2.: 41–56.
4. Голубков В.В., С.В. Дубовский, Т.Ю. Яковец. 2017. Российская демографическая проблема: состояние, моделирование, внешние воздействия. // Труды Института системного анализа РАН. 67(2):28-51.
5. Lukina, A., and A.A. Prasolov. 2015. Mathematical Model of Economic Growth Connecting Demographic Setting with Controlled Migration. AIP Conference Proceedings 1648(450007): 1–3. DOI: 10.1063/1.4912666.
6. Дмитриев, М.Г., Т.Н. Юдина. 2017. Миграционные процессы: модели анализа и прогнозирования (обзор). Труды Института системного анализа РАН. 67(2):3–14.
7. Mello M. 2008. Skilled Labor, Unskilled Labor, and Economic Growth. Economics Letters 100(3): 428-431.

С.И. Зверев^{1,2}

*1 Технологический Университет
Дублина, Дублин, Ирландия*

*2 Российская Академия народного
хозяйства и государственной службы
при Президенте РФ*

Выявление профессиональной ориентации школьников Москвы на профилях профессионалов (проект РАНХиГС)

Аннотация. Предлагается новый подход к выявлению профессиональных предпочтений школьников, позволяющий выявить их скрытую мотивацию к различным специальностям. Подход сводится к задаче классификации текстов, на основе опыта успешных профессионалов. Тексты представляют собой ответы школьников и специалистов в свободной форме на вопросы анкеты, подготовленной опытными психологами. В работе используются простейшие процедуры обработки текстов: традиционная фильтрация стоп- и редких слов, и известный метод голосований. Такой выбор связан с ограниченным числом участников эксперимента и перспективой широкого применения предложенного подхода. Эксперимент со школьниками показал точность около 90% для 2-х профессиональных траекторий (социально-экономические и компьютерные науки) с Евклидовой мерой близости. Это является многообещающим результатом и основанием для развития предложенного подхода. Настоящее пилотное исследование выполняется в рамках проекта, поддержанного РАНХиГС и Московской конфедерацией промышленников и предпринимателей.

Ключевые слова: профориентация, карьера, образование, обработка текстов

S. Zverev^{1,2}

*1 Technological University of Dublin,
Dublin, Ireland*

*2 Russian Presidential Academy of
national economy and public
administration, Moscow, Russia*

Revealing vocational guidance of Moscow schoolchildren on profiles of professionals (RANEPА project)

Abstract. A new approach is proposed to identify vocational guidance of pupils allowing to reveal their hidden motivation to different specialties. The approach reduces to the problem of text classification based on the experience of successful professionals. The texts are answers of schoolchildren and specialists in free form to

the questions of questionnaire prepared by experienced psychologists. In the research we use the simplest procedures of text processing: traditional filtering of stop- and rare words, and the well-known voting method. Such a choice is the result of limited number of participants in the experiment and the perspective of widespread use of the proposed approach. The experiment with schoolchildren showed an accuracy about 90% for 2 professional trajectories (socio-economic and computer sciences) with Euclidean measure of proximity. This is a promising result and the basis for further development of the proposed approach. This pilot study is a part of the project supported by RANEPА and Moscow Confederation of Industrialists and Entrepreneurs.

Keywords: vocational guidance, career, education, text processing

1. Введение

Проблема профориентации школьников обычно рассматривается на разных уровнях. Это:

- уровень правительства, где рассматриваются потребности национальной экономики и текущие планы данного правительства;
- социальный уровень, на котором необходимо учитывать менталитет и традиции населения данного региона;
- личностный уровень, когда необходимо согласовать психологические характеристики данного школьника со спецификой профессий, о которых он думает.

В этой статье мы рассматриваем только личностный аспект профориентации, и здесь традиционные подходы встречают следующие известные трудности [1, 2]:

- В современной индустрии много профессиональных областей, и школьники теряются среди множества профессий. Действительно, невозможно узнать особенности профессии на основе только одной лекции или одной экскурсии в соответствующую компанию;
- Сложно согласовать внутреннюю мотивацию школьника и специфику конкретной профессии. Действительно, и первое и второе является весьма нечетким и скрыто в различных проявлениях.

Существующие методологии, основанные на многочисленных анкетах и беседах с психологами, не покрывают эти трудности. В результате у школьников часто встречается ситуация с неправильным выбором будущей профессии. Это обстоятельство имеет следующие два важных последствия:

- государственные расходы, которых можно избежать, когда ученики меняют свою карьеру;
- неэффективная работа этих учеников, когда они продолжают свою карьеру, но выполняют свои функции без какого-либо желания и интереса.

В настоящей работе предлагается новый подход к выявлению профессиональных предпочтений школьников, позволяющий выявить их скрытую мотивацию к различным специальностям. Подход сводится к задаче классификации текстов с использованием опыта успешных профессионалов и

инструментов Text Mining.

2. Состояние вопроса

Проблема профориентации в последнее десятилетие оказалась весьма важной для российской экономики. Хороший пример представлен одним из крупнейших Российских сайтов по поиску работы career.ru [3]. Материалы сайта показывают, что только половина студентов из колледжей и университетов имеют интерес к ранее выбранной профессии. Это отражено на рис.1. Однако статистика занятости выпускников, представленная на рис.2, показывает еще худшую картину.

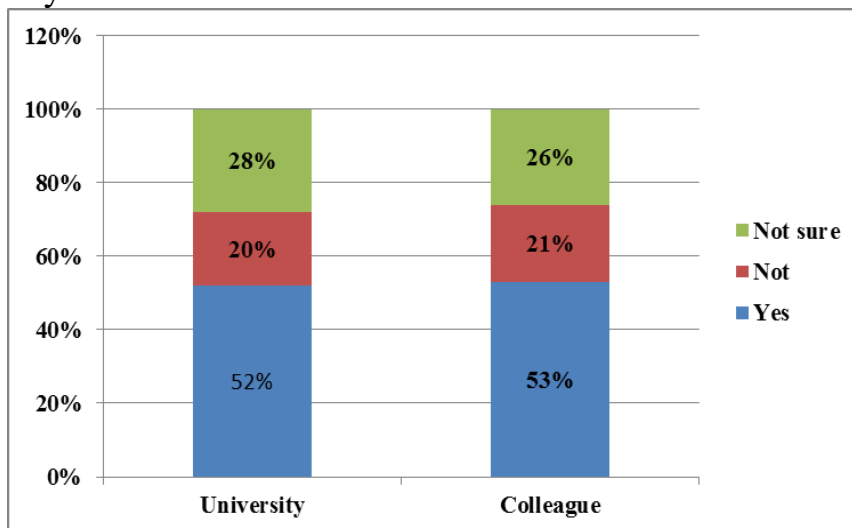


Рис.1. Интерес студентов к будущей профессии, 2018 г

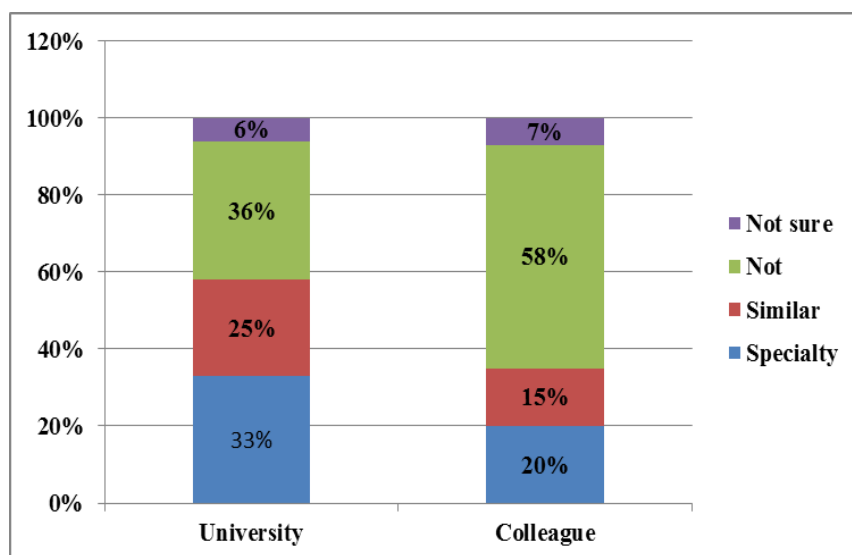


Рис.2. Занятость выпускников в течение 2-х лет после окончания учебы

Следует отметить, что многие выпускники, сменившие специальность, указывали на противоречивость информации в СМИ об этой специальности, как на причину своего неудачного выбора. Такая противоречивость часто является

следствием информационного противостояния, которое уже стало предметом рассмотрения специалистов [4]. Однако, изучение влияния СМИ на профессиональные предпочтения учеников выходит за рамки настоящего исследования.

3. Предложенная методика

Ключевая позиция предложенного подхода состоит в том, что процесс профессиональной ориентации не должен опираться на знания или навыки в конкретной профессиональной области, а также не должен зависеть от личностных характеристик психолога. В рамках такого подхода была реализована следующая методика определения профессиональных предпочтений школьников

1. Практикующими психологами была разработана форма анкеты, ответы на вопросы которой должны дать специалисты различных профессиональных областей, а также учащиеся школ. Суть вопросов – подсознательная ассоциация с тем или иным аспектом профессиональной деятельности (должностные задачи, самореализация, коллеги, клиенты и т.д.).
2. Были выбраны специалисты, успешно работающие в заранее заданных предметных областях, которые ответили на вопросы анкеты. Их ответы сформировали описания профессиональных траекторий.
3. Были выбраны школы для проведения тестирования. Учащиеся этих школ ответили на вопросы анкеты также как и специалисты.
4. Было проведено преобразование всех текстовых данных в их числовую форму и проведена классификация школьников, где классами были профессиональные траектории специалистов.
5. Школьникам были предложены рекомендации по выбору профессиональной траектории, с которыми они могли согласиться или нет. Степень совпадения определила точность предложенной методики.

В работе рассматриваются не конкретные специальности, а т.н. профессиональные траектории. Под такими траекториями мы понимали группы родственных (смежных) специальностей. Причины рассмотрения траекторий, а не специальностей:

- в отличие от студентов, школьники не имеют четкого представления о своей будущей профессии;
- в данном исследовании отсутствует репрезентативная выборка успешных специалистов по выбранным специальностям.

Ответы на вопросы анкеты выполнялись в свободной текстовой форме в целом, а не по каждому вопросу. Ограниченность числа школьников и специалистов, а также перспектива широкого применения предложенной методики непрофессионалами в области обработки текстов предопределили выбор простейших процедур их обработки. А именно, при формировании пространства ключевых терминов мы удалили стоп-слова, выполнили стемминг

и затем удалили редкие слова. Для классификации использовали хорошо известный метод голосований, где проверяли различные меры близости между документами. Все эти процедуры были реализованы на платформе Питон

В работе рассматривались две популярные профессиональные траектории: социально-экономические науки и компьютерные науки. Число школьников и специалистов, участвующих в эксперименте составило 27 и 48 соответственно

Целью работы было доказать перспективность предложенного подхода при использовании простейших методов обработки текстов.

4. Данные

Анкета, предложенная профессиональными психологами, содержала 8 вопросов (тем). В таблице 1 представлены эти вопросы и часто встречающиеся слова в ответах школьников и специалистов. В таблице 2 указано число школьников и специалистов, распределенных по категориям.

Таблица 1.

Вопросы анкеты и примеры слов из текстов, связанные с вопросами

№	Вопросы	Школьники	Специалисты
1	Руководители	интерес профессионализм	руководство ответственность
2	Коллеги	искренность адекватность	дружба опыт
3	Пользователи	вежливость понимание	требовательность пунктуальность
4	Самореализация	общество компетенция	успех усердие
5	Зарплата	вклад учеба	ответственность успех
6	Репутация	профессионализм адекватность	усилия благотворительность
7	Здоровье	медицина спорт	жизнь слабость
8	Время	результат перегрузка	деньги старость

Таблица 2.

Участники эксперимента

Траектории	Число школьников	Число специалистов
Социально-экономическая	15	21
Компьютерная	12	27

Ниже представлены примеры ответов школьников и специалистов. Это наиболее короткие из представленных ответов.

Пример 1 (ответы школьника)

«Прежде всего, я считаю, что мы должны работать, чтобы жить, а не жить, чтобы работать. С этой точки зрения я хотел бы получать удовольствие от общения с моими коллегами и руководителями. Я ценю интерес руководителей к своим молодым коллегам, а также я ценю открытость и искренность между коллегами.

Моя самореализация будет зависеть от моей удовлетворенности работой и общением с друзьями и родственниками. Чтобы мой ум был активным, я должен

учиться до самой старости и иметь хорошее здоровье, а для этого мне нужно дружить со спортом. Деньги - не мой приоритет; Мне нужно столько денег, чтобы обеспечить себе нормальный уровень жизни. И не более того».

Пример 2 (ответы специалиста)

«Я имею дело с рисковыми проектами, и мне легче говорить о негативных аспектах карьеры, которых следует избегать, чем о позитивных. Говоря о начальстве и коллегах, у меня было большинство моих проблем от близоруких и самовлюбленных людей. Их опыт не был главным для меня, так как у меня была своя голова на плечах.

Самореализация зависит от достижений, которые оценивает общество, а не я сам. Естественно, успех в карьере не имеет никакого отношения к нечестности. Каждый успех должен быть оплачен временем и зачастую здоровьем».

Ответы специалистов в непараметризованной или параметризованной форме мы далее также называем профилями специалистов. Ответы школьников в любой из этих форм – пожеланиями школьников.

5. Препроцессинг

Препроцессинг заключается в преобразовании всех документов (ответов на вопросник) в их числовую форму. Ключевым элементом такого преобразования является выбор терминов, которые формирует пространство для оценки отношений между документами. В нашей модели мы используем следующие 2 правила:

1. Пространство терминов формируется ответами специалистов, а не школьников;
2. Пространство терминов формируется отдельно для каждой траектории, а затем они объединяются.

1-е правило является следствием того, что специалисты считаются идеальными представителями своей траектории, имеющими успешный опыт в этой траектории. 2-е правило является следствием применения метода голосований, когда специалисты одной траектории действуют совместно, голосуя за свою траекторию, и отдельно от специалистов, принадлежащих другим траекториям.

Шаги препроцессинга являются традиционными для Text Mining [6]:

- фильтрация стоп-слов,
- стемминг,
- фильтрация редких терминов

Под термином «редкие термины» мы имеем в виду термины, которые принадлежат не более 5%-20% специалистов. Эти пороговые значения косвенно отражают наши наблюдения, что приблизительно 5%-20% успешных специалистов (различаются по траекториям) имеют очень специфический опыт, отраженный в их словарях.

Наш эксперимент показал, что порог 20% дает маленькие словари, при которых параметризованные ответы школьников содержат много пустых

координат. С другой стороны, порог 5% образует избыточные словари, которые существенно ухудшают результаты экспериментов. Порог 10% был взят за компромисс. Размеры словарей представлены в таблице 3.

Таб.3. Размеры словарей

<i>Траектории</i>	<i>Нефильтрованные</i>	<i>Фильтрованные</i>
Социально-экономическая	408	62
Компьютерная	446	151
Общий словарь	637	145

При препроцессинге профилей специалистов мы отказались от более сложных процедур обработки, а именно:

- мы не используем популярную процедуру $tf \times idf$ [5] из-за неудовлетворительных результатов применения этой процедуры на коротких текстах;
- мы не используем очень эффективный критерий специфичности [6], потому что наши словари включают в себя общую лексику;
- мы не используем какие-либо статистические и информационные критерии [5] из-за ограниченного числа специалистов по выбранным траекториям.

Предварительная обработка ответов школьников сводится к фильтрации стоп-слов, стемминга и векторизации в пространстве терминов специалистов.

6. Классификация

В качестве классов рассматриваются профессиональные траектории, к которым принадлежат специалисты, представившие свои профили. Для классификации мы используем хорошо известный метод голосований [7]. Этот метод также называют методом потенциалов, где потенциалы являются аналогами степени близости между объектами в многомерном пространстве.

Особую сложность для нас представляла оценка точности классификации. Действительно, естественный способ сделать это - спросить школьников, участвующих в экспериментах, об их предпочтительной траектории, или даже профессии. Но при таком вопросе они терялись, потому что их выбор был слишком велик. Поэтому в нашем эксперименте мы только спрашивали школьников о траектории, рекомендованной программой: согласны они или нет.

При проведении классификации мы тестировали 3 меры близости:

- мера сходства Жакара;
- cos-мера близости;
- евклидова мера близости.

При приведении расчетов евклидово расстояние D пересчитывается к мере близости C по простой формуле $C = 1 / (1 + D)$

В таблице 4 показаны результаты классификации школьников. Легко видеть, что евклидова мера дает наилучшие результаты.

Таб.4. Точность классификации при различных мерах

<i>Траектории</i>	Мера Жаккара	Косинус Мера	Евклидово расстояние
Социально-экономическая	1,00	0,91	0,91
Компьютерная	0,29	0,71	0,86
Общее набор данных	0,72	0,83	0,89

Выводы

В статье предложен новый подход к оценке профессиональных предпочтений школьников. Реализация этого подхода основана на использовании опыта успешных специалистов в заданных профессиональных траекториях. Этот опыт они представляют в свободной текстовой форме при ответах на вопросы специальной анкеты, предложенной психологами. Школьники также отвечают на вопросы этой анкеты, отражая свои планы и пожелания к будущей работе. Классификация ответов (пожеланий) школьников на ответах (профилях) профессионалов позволяет выявить скрытые мотивации школьников к разным профессиям и избежать субъективности в оценке результатов.

Было проведено пилотное исследование на 2-х профессиональных траекториях - социально-экономической и компьютерной. В этом исследовании участвовало ограниченное число школьников и специалистов - 27 и 48, соответственно. В процессе классификации тестировались 3 различные меры отношений между объектами: мера Жаккара, косинусная мера и евклидова мера. Последняя оказалась наиболее успешной, обеспечив точности на указанных траекториях в 86%-91%. Полученный результат можно считать многообещающим, учитывая простейшие процедуры обработки текстов, используемые в работе

В дальнейшем мы предполагаем: существенно увеличить количество школьников, специалистов и траекторий, а также рассмотреть другие методы обработки текстов.

Данное исследование выполняется в рамках проектов, которые поддерживаются Российской Академией народного хозяйства и государственной службы, а также Московской Конфедерацией промышленников и предпринимателей

Литература

1. Hopson B. Hayes J. The theory and practice of vocational guidance, Pergamon, - 1968.
2. Кобзов А. Ю., Кобзова А.В. Значимость профориентационного тестирования молодежи в выборе будущей профессии // Молодой ученый. — 2013. — №11. — С. 354-357
3. Российский ресурс поиска работы: <https://hh.ru/article/21826>

4. Petrov A., Proncheva O. Modeling propaganda battle: decision-making, homophily, and echo chambers. // Proc. of AINL 2018 (Artificial Intelligence and Natural Language). Springer, CCIS, vol .930, 2018, - P. 197-209
5. Baeza-Yates R, Ribero-Neto B. Modern Information Retrieval, Addison Wesley, - 2010
6. Lopez R. LexisTerm – the program for term selection by the criterion of specificity // Artificial Intelligence with Application to Business and Engineering Domain, ITHEA Publ., Rzeszov-Sofia, vol.24 - 2011.- С. 8-15 С.
7. Аркадъев А., Браверман Е. Обучение машины классификации объектов. М., Наука, 1971

П.Г. Могилев

*Технологический Университет
Дублина, Дублин, Ирландия*

Состояние рынка криптовалют в 2018 и ожидания правительств и населения в 2019 (обзор)

Аннотация. Концепция свободных денег не нова, а ее высокотехнологичная реализация еще на старте в 2011 году вызвала оптимизм у большой числа экспертов финансового рынка. Тем не менее, правительства многих развитых стран сохраняют скепсис относительно развития рынка криптовалют, а население и вовсе остается в неведении своих перспектив, Цель обзора – снять тень неопределенности в этом вопросе. Прежде всего, мы рассматриваем понятия, связанные с обращением свободных денег, описываем принципы функционирования блокчейн-сетей и даем описание ключевых событий 2018 года, повлиявших на динамику рынка криптовалют. Далее мы показываем перспективы развития рынка блокчейн-технологий в текущем 2019 году с точки зрения институциональных инвесторов и населения, а также даем прогноз перспектив отрасли.

Ключевые слова: блокчейн, криптовалюта, биткоин, свободные деньги, игроки рынка, анализ рынка, социальное мнение

P. Mogilev

*Dublin Institute of Technology, Dublin,
Ireland*

The state of the cryptocurrency market in 2018 and the expectations of governments and people in 2019 (review)

Abstract. The concept of free money is not new, and its high-tech implementation at the start in 2011 caused optimism among a large number of financial market experts. Nevertheless, the governments of many developed countries remain skeptical about the development of the cryptocurrency market, and the population remains completely unaware of its prospects. The purpose of the review is to remove the shadow of uncertainty on this issue. First of all, we consider concepts related to the circulation of free money, describe the principles of the functioning of blockchain networks and describe the key events of 2018 that have affected the dynamics of the cryptocurrency market. Next, we show the development prospects of the blockchain technology market in the current 2019 from the point of view of institutional investors and the public.

Keywords: blockchain, cryptocurrency, bitcoin, free money, market players, market analysis, social opinion

1. Введение

1.1 Теория свободных денег

Деньги как средство обмена создавались множество раз и во многих местах.

Бартер принято считать первой транзакционной системой обмена, когда в эпоху охоты и собирательства люди обменивали то, что у них есть или что удалось добыть на что-то другое – мясо и мех на орудия труда и охоты, бусы и зеркала на золото и драгоценные камни, воду и кров на оружие и защиту. Как известно, бартер работает только при условии, что каждый получает именно то, что ему нужно и подобно тому, как сегодня существуют различные валюты и активы – деньги, человечество использовало все от ракушек каури и зерна, до тканей и других товаров [1]. Деньгами могло быть что угодно, если оно обладает тремя основными свойствами:

1. *Оно должно быть физическим.* Идеи могут производить деньги, но не могут быть деньгами.
2. *Оно должно быть устойчивым.* Подразумевается физическая устойчивость и удобство использования.
3. *Оно должно иметь общественный консенсус.* Его отсутствие подрывает стабильность валюты, так как люди не уверены, принимают ли то, что они считают деньгами те, с кем они хотят заключить сделку.

Вскоре то, что начиналось как бартерная система, превратилось в валютную систему, основанную на стоимости, а сама стоимость стала гарантироваться государством посредством чеканки монет. Когда монеты стали обременительными, их заменила бумага, привязанная к запасам драгоценных металлов (банкам). Вскоре бумажная валюта утратила связь с драгоценными металлами, от которых происходила её стоимость; вместо этого бумажная валюта стала всего лишь обещанием со стороны правительства, что она чего-то стоит. В книге «Sapiens» (2011) [1] антрополог Юваль Ной Харари говорит: ... *Более 90% всех денег – существует только в виде цифр на компьютерных серверах.*

Идея криптографического шифрования транзакций (технологии блокчейн) так же имеет давнюю историю. Современная реализация предполагает распределенное между всеми участниками процесса вычисление значения специальной функции - хеша, и последующую верификацию валидности блокчейн-цепочки, а также электронных подписей при добавлении нового блока в цепочку. В этом и есть главное отличие криптовалют, как производных блокчейна, от привычных денег – автоматическое гарантированное подтверждение консенсуса, а также децентрализованная обработка транзакций и хранение исторических данных. Использование блокчейн-технологий обеспечивает безопасное совершение сделок и минимальное время обработки переводов и платежей.

1.2 Терминология

В дальнейшем мы будем использовать терминологию:

- **Блокчейн** — выстроенная по определённым правилам непрерывная последовательная цепочка блоков, содержащих информацию. Чаще всего копии цепочек блоков хранятся на множестве разных компьютеров

независимо друг от друга. Блокчейн биткойнов это общедоступная запись всех биткойновых транзакций.

- **IPO** — первичное публичное предложение, первичное публичное размещение, IPO — первая публичная продажа акций акционерного общества, в том числе в форме продажи депозитарных расписок на акции, неограниченному кругу лиц.
- **ICO** — CO, Initial coin offering, — форма привлечения инвестиций в виде продажи инвесторам фиксированного количества новых единиц криптовалют, полученных разовой или ускоренной эмиссией. Встречается также форма «первичного предложения токенов». Помимо этого, термин ICO часто заменяется словом «краудсейл».
- **Криптовалюта** — разновидность цифровой валюты, создание и контроль за которой базируются на криптографических методах. Как правило, учёт криптовалют децентрализован.
- **Токен** — единица учета для отображения баланса криптовалюты в некотором активе или списке.
- **Майнинг** — майнинг биткойнов состоит в использовании компьютеров для математических вычислений подтверждающих транзакции в сети Биткойн. Майнеры собирают оплату за транзакции, которые они подтверждают, и получают биткойны за каждый проверенный блок.

—

2. Технология блокчейн

2.1 Принцип работы технологии распределенного реестра (DLT)

Технология блокчейн (она же Distributed Ledger Technology - DLT, или технология распределенного реестра) не нова. Идея ее применения уходит корнями в математические исследования 50-х годов прошлого века и основывается на шифровании данных при помощи специального инструмента криптографии - хеш-функций.

Текущая реализация криптографической схемы шифрования транзакций стала возможна благодаря резкому увеличению возможностей вычислительных мощностей за последние 10-15 лет. Блокчейн предполагает распределенное вычисление значения хеша и верификацию валидности блокчейн-цепочки и электронных подписей при каждом добавлении нового блока всеми участниками процесса.

Процесс кратко можно описать следующим образом:

1. Новая транзакция отправляется всем узлам Peer-To-Peer сети, попадая в пул необработанных транзакций на этих узлах
2. Вычислительная мощность – майнер (mining – добыча полезных ископаемых) должна добавить транзакции из необработанных данных в блок. При этом над одной транзакцией могут одновременно работать несколько мощностей.
3. Каждый майнер пытается подобрать хеш блока – зашифрованный при помощи хеш-функции массив транзакций, удовлетворяющий некоторым

условиям, заложенным разработчиками. Данная операция называется подтверждением работы (PoW или Proof-of-Work). В случае более сложных, чем криптовалюта, систем, хешем может быть зашифрованная информация смарт-контракта или даже актуальное состояние программного кода блокчейн.

4. Как только подобранный хэш блока удовлетворяет условиям, блок отправляется всем участникам сети на верификацию, а сам майнер получает вознаграждение в виде токена (или части токена) за добавление нового блока.
5. Узлы, получившие блок, производят проверку корректности всех транзакций и отсутствие «двойных трат» т.е. «раздвоения» цепочки транзакций в следствие возможного алгоритмического сбоя и повторного учета транзакций в параллельной ее версии.
6. Если все участники подтверждают корректность блока (достигают консенсуса), майнеры начинают работать над новым блоком данных, хеш пересчитывается с учетом только что добавленного блока.
7. При регистрации в сети каждый участник получает два криптографических ключа – закрытый и открытый. Один служит для шифрования транзакций, другой используется для верификации. При отправке транзакции каждый участник оставляет цифровую подпись предыдущего хеша и публичный ключ следующего, добавляя эту информацию в конец транзакции. Таким образом, получатель может удостовериться в валидности цепочки, проверив все подписи предыдущих участников транзакции. Сочетание использования открытых и закрытых ключей совместно с хэшированием дает технологии блокчейна высокий уровень безопасности хранения данных [2].

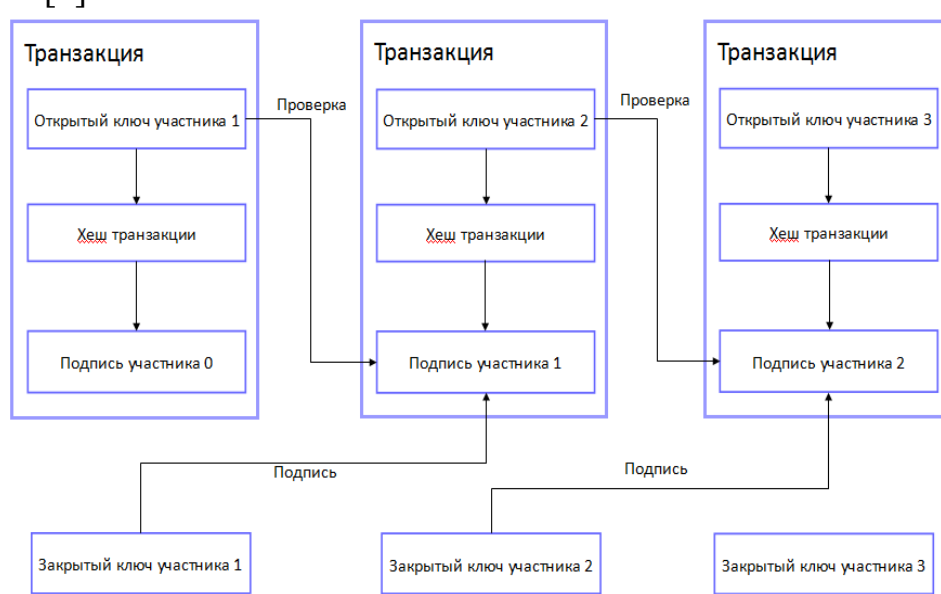


Рис. 1. Схема подтверждения правомерности совершения транзакции

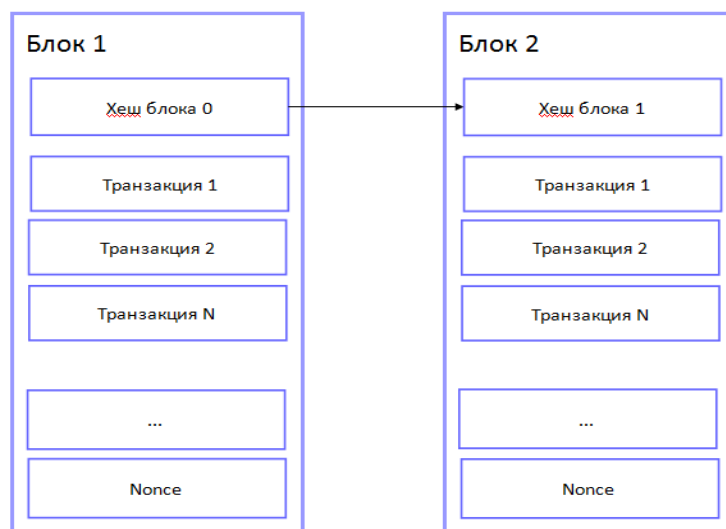


Рис. 2. Общий вид блоков данных в технологии распределенного реестра

2.2 Типы блокчейн-сетей

- В **блокчейн-консорциуме** процесс консенсуса контролируется заранее определенной группой лиц, например, группой корпораций. Право чтения цепочки и отправки новых транзакций может быть как публичным, так и доступным лишь определенному кругу участников.
- **Получастные блокчейны** администрируются отдельной компанией, которая предоставляет доступ любым пользователям, удовлетворяющим заданным критериям. Такой тип привлекателен для сценариев использования бизнес-бизнес (b2b) и для применения в госструктурах.
- **Частные блокчейны** контролируются отдельной организацией, которая определяет, кто может его читать, отправлять транзакции и участвовать в процессе консенсуса. Яркими примерами публичного блокчейна являются блокчейны сетей Bitcoin и Ethereum. Любое лицо может читать цепочку, отправлять в нее новые транзакции и участвовать в процессе консенсуса. Такой блокчейн называется «открытым». При этом все транзакции являются публичными, а пользователи могут оставаться анонимными.[4]

2.3 Механизмы достижения консенсуса

На данный момент существуют два основных принципа добавления нового блока в цепочку – доказательство проделанной работы (Proof-of-work, или PoW) и подтверждение доли (Proof-of-stake или PoS).

В блокчейне биткойна безопасность сети полагается на алгоритм доказательства работы (PoW) в процессе майнинга блоков. Каждый узел, желающий принимать участие в процессе майнинга, должен решить вычислительно сложную задачу, чтобы гарантировать действительность (валидность) блока. Награда за решение автоматически начисляется майнеру новыми биткойнами.

Если будет происходить атака на базу данных блокчейна, атакующий должен решить ту же задачу, что и оставшаяся часть сети, т.е. атака будет успешной, только если атакующий сможет привлечь значительные вычислительные ресурсы.

Функционирование протокола биткойна таково, что безопасность сети поддерживается следующими ресурсами:

- специализированное оборудование для проведения вычислений;
- электричество, необходимое для работы оборудования.

Это делает биткойн неэффективным с точки зрения потребления ресурсов. Для увеличения своей доли вознаграждения, майнеры вынуждены участвовать в «гонке вооружений», что делает стоимость атаки на биткойн непомерно высокой, но также приводит к возникновению предложений строить подобные системы, которые требуют намного меньше ресурсов.

Решением данной проблемы стал метод, основанный на алгоритме подтверждения доли (Proof-of-Stake или PoS). Идея подтверждения доли такова: вместо вознаграждения за максимальную предоставленную мощность высчитывается «вклад» каждого майнера в добавление в цепочку нового блока. Когда корректный хеш блока вычислен, вознаграждение в виде нового биткойна (или другого токена, для которого доступен майнинг) распределяется между всеми участниками процесса вычисления с помощью механизма распределения наград.

Логическое обоснование состоятельности алгоритма подтверждения доли заключается в следующем: пользователи с наибольшими долями в системе имеют наибольший интерес в поддержании безопасности сети, так как они больше всего пострадают в случае, если репутация и стоимость криптовалюты упадет в результате атак [2].

2.4 Работа пула и механизм распределения наград

«Пул» (mining pool) представляет собой сервер, распределяющий задачу расчёта подписи блока между всеми подключёнными участниками. Вклад каждого из них оценивается с помощью так называемых «шар» (share), которые являются потенциальными кандидатами на получение драгоценной подписи. Как только одна из «шар» верно вычисляет хеш, пул объявляет о готовности блока и распределяет вознаграждение.

При расчете вознаграждения учитываются все принятые шары (есть нюансы в некоторых системах оплаты), вне зависимости от того, превратилась «шара» в подпись блока или нет. Именно этим достигается справедливое распределение добытых монет. Майнер с небольшой мощностью может работать очень долго, не найдя ни одного блока, но при этом получит свою долю общего выигрыша – ему платят за вероятность того, что именно одно из его решений окажется правильным. Иногда такое действительно случается.

Неизбежно возникает отбраковка: от 0.5% до 1.5% потенциальных результатов теряется ввиду устаревания шар (stale share) и на неизбежных

технических ошибках. Практика показала, что есть небольшая вероятность, что share может «догнать» свою предыдущую версию уже в конце распределения награды. Такое случается из-за перегрузки сети и конечности скорости передачи данных. Обработывается в этом случае только один шар, первый. Если хеш блока вычислен верно – «оставшиеся» пакеты данных по этому блоку терминируются.

"Фонд оплаты труда" майнера рассчитывается так:

Пул суммирует все полученные от пользователя шары за заданный период времени и умножает их на установленную на каждом майнере рабочую сложность, которая подбирается вручную или автоматически (обычно это степень 2). Таким образом, получается, как будто майнер присылал шары со сложностью 1, но в огромном количестве. Это и есть базовая величина для расчета заработка майнеров: количество решений сложности 1 (Diff 1 shares). Когда пул находит блок и получает вознаграждение (в BTC + комиссии), сервер делит эту величину на количество шар сложности 1, принятых от всех майнеров, а потом для каждого майнера умножает на сумму принятых от него решений.

Через 120 подтверждений (в случае сети биткойн) найденного блока пул получает возможность распоряжаться добытыми биткоинами и распределяет награду по аккаунтам или кошелькам майнеров за вычетом своей комиссии, если она есть. Крупные пулы делают выплаты быстрее, часто авансом – это один из способов привлечь к себе больше майнеров. При выводе с пула следует учитывать размер его комиссии, а также размер комиссии на вывод средств.[5]

У каждого пула есть свои правила и режимы выплат наград за вычисление блоков. За предоставляемую услугу пул получает свою долю, рассчитываясь с майнерами по одной из тринадцати систем начисления награды, основными из которых являются:

PROP (Proportional) - пропорциональная модель, при которой награда за блок делится строго пропорционально присланной каждым майнером доле шара. Как только блок найден – счетчик принятых шар сбрасывается, и подсчет начинается с нуля

PPLNS (Pay Per Last N Shares) – тоже пропорциональное распределение, но более сглаженное. Это одна из самых сложных, но в то же время эффективных моделей как для пула, так и для стабильных майнеров.

Вознаграждение рассчитывается за количество шар, присланных не за время, прошедшее между двумя найденными блоками, а за фиксированное количество определенных временных промежутков, называемых "шифтами" (shift - сдвиг). Количество и длительность "шифтов" каждый пул выбирает на свое усмотрение. [3]

3. Рынок криптовалют в 2018 – агенты влияния

3.1 Рынок США

В декабре 2017 TOP10 токенов (по версии coinmarketcap.com) сильно отличался от версии 2018 года, в котором все основные криптовалюты потеряли $\frac{3}{4}$ совокупной стоимости после обвала рынка.



Рис. 3. Сравнение годовых колебаний курсов BTC, IOT, XRP, ETH к USD на 16.01.2018 по данным сайта tradingview.com

Все крупные и популярные ICO в первом квартале 2018 года столкнулись с ограничениями регуляторных органов, такими как комиссия США по ценным бумагам (SEC) и комиссия по торговле товарными фьючерсами (CTFC). В феврале стало известно, что половина ICO 2017 года признаны провальными: проекты либо не принесли никакой реальной ценности, либо изначально были нужны лишь для быстрого обогащения своих основателей. В июле Чикагская биржа опционов (CBOE) подала заявку на листинг ETF на основе BTC, который будет привязан к Биткойн-трасту Vanek Solidx. В том же месяце SEC отложил свое решение относительно пяти ETF, связанных с биткойнами, поданных NYSE. Регуляторы США обратились с просьбой о предоставлении общественного мнения относительно подачи заявки на ETF CBOE и получили неутешительный отклик. SEC вновь отложил свое решение и объяснил, что примет решение о судьбе биткойн-ETF Vanek Solidx в феврале 2019 года

3.2 Игры в Венесуэле

Другая интересная история произошла, когда власти Венесуэлы анонсировали и представили первую криптовалюту, эмитированную государством. Валюта Petro по замыслу самого президента Николаса Мадуро эмитируется с привязкой к нефтяным запасам страны, а процедура ICO должна помочь вывести страну из долгосрочного кризиса и экономического упадка. В ноябре министерство связи и информации приняло закон, который установил соглашение о коммерческих сделках внутри страны. Кроме того, до этого Мадуро поднял цену на нефть с 3600 до 9000 боливаров. Весь мир наблюдал, как венесуэльский народ страдает от экономических трудностей, а Мадуро и его коллеги играют с так называемым «криптовалютным портфелем».

3.3 Регуляторные меры Южной Кореи и атака на биржи

Слухи об ужесточении регуляторных мер одного из крупнейших игроков не только на рынке криптовалют, но также майнинга и производства майнеров появились еще в конце 2017 года. В конце января 2018 года впервые в Южной Корее суд постановил, что биткойн имеет экономическую ценность. Кроме того, в стране была введена общенациональная система учета криптовалют, запретившая анонимную торговлю цифровыми активами в Южной Корее.

В дополнение к этим новостям 26 января была атакована Японская биржа Coincheck, откуда были выведены средства в размере более \$500 млн. в валюте NEM. В апреле этого же года произошла атака на индийские криптокошельки фирмы Coinsecure и похищено \$2.7 млн. в биткойнах. В преступлении был замешан один из менеджеров компании. Однако, потеря одной платформы слабо повлияла на рынок в целом.

4. Перспективы рынка в 2019 году – пессимизм и оптимизм

4.1 Ожидания аналитиков и банковского сектора

Одним из замечательных аспектов финансовых рынков, если рассматривать их как совокупность агентов, является склонность самостоятельно фильтровать входящие сигналы, отсеивая несостоятельную информацию, и находить наиболее эффективные решения и стратегии поведения.

Ажиотаж, связанный с блокчейном, не раз сыграл на руку «скользким» продавцам. В одном из случаев, в декабре прошлого года, компания Long Island Ice Tea, несмотря на угрозу исключения из списка NASDAQ, изменила свое название на Long Blockchain (LBCC) и почти в одночасье цена их акций выросла в четыре раза! С тех пор она упала практически до нуля.

Тем не менее, следуя за концепцией «умных денег», можно начать соединять точки и лучше понимать операционные и фундаментальные сдвиги, происходящие в организациях, а также тенденции в блокчейн-отрасли. Тим Дрэйпер, известный венчурный капиталист и один из ранних инвесторов в Tesla, Hotmail и Skype, заявил еще в апреле, что биткойн «будет больше, чем все эти [предыдущие инвестиции] вместе взятые». Дрэйпер предсказывает, что цена [BTC] составит 250 000 долларов в течение четырех лет, сказав следующее: «Это больше, чем интернет. Это больше, чем железный век, ренессанс. Это больше, чем промышленная революция. Это повлияет на весь мир, затронет его быстрее и настолько различными способами, чем мы когда-либо могли себе представить. Через пять лет вы попытаетесь купить кофе за фиатную валюту, и все будут смеяться над вами, потому что вы не используете криптовалюту».

Такие ожидания есть не только у него. Крупные игроки и различные учреждения из «высшей лиги» вложили значительные средства в несколько существующих и анонсированных блокчейн-проектов.

Ниже приведены нескольких основных игроков рынка, которые, как ожидается, будут стимулировать сектор в 2019 году:

Bakkt - созданный еще в августе Межконтинентальной биржей (ICE - владельцы NYSE), базирующейся в Атланте, призванный содействовать развитию рынков биткойновых фьючерсов, наряду с «предоставлением возможности потребителям и учреждениям беспрепятственно покупать, продавать, хранить и тратить цифровые активы». В соответствии с нормативным утверждением они тесно сотрудничают с Комиссией США по торговле товарными фьючерсами (CFTC) и назначают дату запуска 24 января 2019 года, чтобы начать торговлю. Келли Лоффлер, генеральный директор Bakkt, пишет, что операции не будут полагаться на денежные платформы для расчета цен при расчете дневного фьючерсного контракта на биткойн. Их платформа использует облако Microsoft и работает с Boston Consulting Group и Starbucks над решениями по криптовалютным расчетам.

Fidelity Investments. Имея 7,2 трлн. Долл. США активов клиентов и предоставляя услуги для 13000 институциональных консультативных фирм и брокеров, пятая в мире по величине активов управляющая компания запустила Fidelity Digital Assets. Тихо работая с блокчейн-технологией с 2013 года с помощью инкубатора Blockchain, эта отдельная дочерняя компания уже начала набирать клиентов и планирует сделать продукты доступными к началу 2019 года. Председатель и главный исполнительный директор Fidelity Investments Эбигейл Джонсон [7] заявил, что цель FDA - сделать цифровые активы более доступными для инвесторов.

Digital Capital Management - бутик-компания, возглавляемая управляющим директором Тимом Эннекингом, находится в Ла-Холье, штат Калифорния, и занимается активным управлением инвестиционными портфелями цифровых валют, таких как Биткойн и Эфириум, для частных лиц и организаций с высоким уровнем дохода, а также инвестированием в блокчейн-проекты на ранней стадии развития. DCM недавно получил от SEC статус «советника по освобождению от отчетности» или «ERA», а также освобождение от CFTC в качестве оператора товарного пула (CPO). Вместе со своим фидером на Каймановых островах, Фондом Крипто Активов (CAF), DCM обслуживает этот растущий класс активов по всему миру с помощью, возможно, самого большого препятствия в отрасли - Соединенных Штатов.

Банк Америки (BoA) - конкурируя с гонкой IBM и Alibaba за обладание наибольшим количеством патентов на блокчейн (по иронии судьбы, природа криптовалют и блокчейна - открытый исходный код), BoA недавно подала свой 53-й патент. На этот раз - для кассовых аппаратов с поддержкой блокчейна (банкоматов).

Конгресс штата Огайо и США - штат Бакай разворачивает красную ковровую дорожку для блокчейн-компаний, о чем в ноябре 2018 на конференции Consensus Invest заявил их казначей Джош Мандель.

Все вышесказанное свидетельствует только об одном – технология в период спада рынка только развивалась и впереди нас ожидает новое ралли криптовалют. На момент написания той статьи цена BTC, будучи долгое время

консолидированной на отметке \$3500-4000, затем выросла с \$5000 до \$7500 всего за месяц. Высокая дневная волатильность сохраняется и по сей день. Совершенно очевидно, что 2019 год будет не менее интересен с точки зрения институциональных инвесторов и регуляторов, а значит, и населения.

4.2 Как вести себя населению

В России культура трейдинга и инвестирования в ценные бумаги и другие активы в целом находится на этапе зарождения. Отсутствие инфраструктуры, высокие комиссии брокеров (в среднем в 100 раз выше, чем в Америке, например) а также многочисленные барьеры касаются всех аспектов инвестирования - от создания счетов и составления портфеля до вывода денег.

По данным аналитиков БКС-Экспресс, вовлеченность населения Америки и Японии в инвестиционный процесс 51% и 39% соответственно. Для России же данный показатель не превышает 1%, при этом активных держателей инвестиционных счетов менее 0,1% [8]. Тем хуже ситуация, когда речь идет о таких слабо изученных и технически сложных видах активов как криптовалюты. Фактически, в России существует всего три лицензированных брокера и не один из них не работает с криптовалютами ввиду непризнания их платежным средством и отсутствием регулирования. Необходимые решения и законы еще на ранних стадиях разработки, поэтому единственный способ добавить криптоактив в свой портфель – действовать самостоятельно, меняя фиатную валюту на криптовалюту через обменники в сети.

Хранить криптовалюту и осуществлять торговлю можно на сайтах криптобирж. При регистрации на бирже пользователю предоставляется набор зашифрованных виртуальных кошельков в виде адресов специального вида – для каждого токена и пользователя он уникален. Если объемы валюты велики, для хранения безопаснее использовать специализированные внешние устройства - криптокошельки.

Обмен фиатных денег происходит при помощи различных сервисов (в случае с Россией наиболее популярны Яндекс-деньги, PayPal, WebMoney, Qiwi) через обменник, где в процессе указывается адрес криптокошелька, на который будет перечислена сумма в токенах.

Необходимо учитывать, что курсы различных обменников могут отличаться, как и комиссии за перевод. Популярные обменные пункты и криптобиржи широко известны, найти нужные адреса в сети Интернет самостоятельно не составляет никакого труда. При этом, при регистрации на бирже будет предложено пройти верификацию по документам.

Любая криптовалюта – это высокорисковый и малоликвидный актив. Инвестирование в такой актив чревато последствиями. Рекомендуемая доля в портфеле при средней склонности к риску – не более 20%. Необходимо искать «точки входа» в моменты консолидации рынка, анализируя возможные уровни поддержки и сопротивления вкуче со стандартными техническими индикаторами (например, RCI и MACD), аналогично любым другим рынкам.

Помимо технического анализа для принятия решения по включению активов в портфель нужно обратить внимание на технологии и идеи, мнения властей и регуляторных органов США, анализировать новости, историю и текущее состояние эмитента, а также предстоящие крупные IPO/ICO блокчейн-проектов.

5. Прогнозы на период до 2030 года

В 2017 году криптовалюты покорили мир штормом. Цена Биткойна выросла почти до 20 000 долларов. Средняя процедура ICO вернула более чем в 10 раз большую стоимость. Финансирование ICO превысило традиционное финансирование. Технология блокчейн появилась в качестве нового модного слова руководства. Неужели это все просто шумиха?

Мы утверждаем, что это только начало. Ниже будут приведены примеры, которыми, по мнению ведущих аналитиков, технология блокчейн сформирует мир к 2030 году [10]. Мы представили эти примеры в форме нескольких прогнозов

5.1 Правительственная криптография (прогноз 1)

К 2030 году большинство правительств по всему миру создадут или примут какую-либо форму виртуальной валюты.

Государственная валюта будущего неизбежно крипто. По сравнению с традиционной альтернативой криптовалюта более эффективна, обеспечивает меньшее время расчетов, повышенную отслеживаемость, а также может быть обеспечена реальными активами, аналогичными фиатной валюте. Ее цена может искусственно изменяться многочисленными средствами контроля (например, денежно-кредитной политикой для «печати» большего количества токенов).

В краткосрочной перспективе основанная на правительстве криптовалюта станет областью экспериментов и исследований, во главе которой будут в основном развивающиеся страны с нестабильной экономикой и слабыми институтами. Многие из таких усилий будут продвигаться поспешно - с графиком, обусловленным политическими проблемами, а не экономическими проблемами или техническим прогрессом. К примеру, доллар Зимбабве, который испытал ошеломляющую инфляцию в размере 500 000 000 000%. Многие зимбабвийцы уже обратились к Биткойну как к хеджу против своей национальной валюты, что привело к росту цены Биткойна на местном крипторынке.

Создание новой криптовалюты представляет собой жизнеспособное решение для правительства Зимбабве по смягчению мрачного восприятия денежных проблем своей страны. В краткосрочной перспективе такие усилия могут оказаться очень успешными. С учетом того, что недавно выпущенная Венесуэлой криптовалюта «Петро» собрала более 5 миллиардов долларов в ходе предпродажной акции, многие другие страны последуют ее примеру. Тем не менее, многие из этих ранних проектов неизбежно потерпят неудачу из-за ранней

стадии технологии, которая еще не созрела, и из-за отсутствия внутренних знаний у соответствующего ответственного правительства. Эта ситуация аналогична ранним временам Интернета, когда крупные компании, которые были успешны в коммерции (но не знакомы с электронной коммерцией), допускали ошибки в первоначальных реализациях, что приводило к потере данных и средств.

Технология блокчейн следующего поколения устранил многие текущие ограничения, такие как масштабируемость, управление конфиденциальностью, зрелость набора инструментов и совместимость. Токены со стабильной ценой, регулируемые денежно-кредитной политикой и обеспеченные залогом, начнут набирать силу, поскольку они станут более надежными в качестве средства обмена и накопления стоимости. Правительства, которые не смогли создать успешную криптовалюту, выпустят некий «стабильный токен» в качестве своей виртуальной валюты.

Примеры компаний, пытающихся решить эту проблему сегодня: Tether, BitShares, Maker, Basecoin, Carbon, Stable, Havven, Kowala, TrueUSD, Arccy, Sweetbridge, Augmint, Fragments, Petro и другие.

5.2 Протоколы на триллион долларов (прогноз 2)

К 2030 году токенов на триллион долларов будет больше, чем компаний на триллион долларов. Среди четырех наиболее уважаемых компаний в мире (на основе оценки фондового рынка) существует гонка, в рамках которой одна из них достигнет стоимости в один триллион долларов. Apple, Amazon, Alphabet (Google) и Microsoft участвуют в гонке за «клуб с 4 запятыми».

Все эти компании представляют новую экономику, которую, пожалуй, следует назвать экономикой, которая больше не является новой. Она основана на многолетнем переходе на цифровой бизнес и онлайн-соединения. Это интернет-экономика или то, что сторонники блокчейна называют «Web 2.0» (предвкусная следующую эру, эпоху блокчейна, как «Web 3.0»).

Старая (традиционная, доинтернетная) экономика является аналоговой, кирпичной и минометной, основанной на добыче нефти и ресурсов, на производстве сырья и выращивании продуктов питания и снаряжения, а также на их транспортировке и продаже по традиционным физическим каналам. , Очевидно, реальный мир не исчезнет. Это место, где мы живем, дышим, едим и путешествуем. Но его экономическая роль уменьшилась в великой схеме вещей.

Новая экономика - это слой ценностей поверх физического субстрата. Он еще не полностью распространился по всем уголкам земного шара и экономической сфере. Его влияние будет продолжать расти, как и оценка на фондовых рынках. Вполне возможно, что после первой триллионной компании другие также преодолечат этот порог, а их может быть три или пять.

Технология блокчейна меняет природу существования фирмы. Согласно теории Роналда Коуза, сформированной им в 1937 году, фирмы существуют, потому что стоимость определенных транзакций или бизнес-процессов внутри

мембраны (внутри фирмы как одноклеточного организма) намного ниже, чем необходимость пересекать границу. Это резко снижает затраты на транзакции и информационные потоки. Там, где было трение и сопротивление, оно снижается. Это подрывает традиционное обоснование для фирмы, особенно фирмы ценой в триллионы долларов. Крупные фирмы существуют, отчасти потому, что существует огромный раскол между процессами, которые происходят внутри стен, и теми, которые пересекают наружу. Технологии блокчейна меняют уравнение и способствуют потокам токенов и других цифровых активов без трения.

Это означает, что в будущую эру блокчейнов триллионные компании будут заменены токенами на триллионы долларов - токенами, которые поддерживают децентрализованную экосистему организаций, которые вместе выполняют роль мегакорпорации. Мы находимся на заре этой эры, и через 10 лет будет больше токенов на триллион долларов, чем фирм на триллион долларов.

5.3 Идентичность блокчейна для всех (прогноз 3)

К 2030 году для отдельных лиц, а также для физических и виртуальных активов появится трансграничный стандарт самосуверенной идентичности на основе блокчейна. Идентификация на основе блокчейна децентрализует сбор данных, осуществляет перекрестную проверку собранных данных с помощью механизма консенсуса и сохраняет эту информацию в децентрализованной неизменяемой книге. Это позволяет снизить риск нарушений безопасности, значительно повысить эффективность, повысить надежность и, что важнее всего, обеспечить независимость.

По разным данным, 1,5 миллиарда человек в развивающихся странах не имеют удостоверений личности, в том числе более 65 миллионов беженцев. Основанные на блокчейне платформы для самостоятельной идентификации обеспечат лишнее гражданства инструментами для получения и ведения юридической документации. Новая платформа идентификации будет более безопасной и надежной, поскольку она будет храниться в распределенном регистре, а не во владении центрального органа. Платформы идентификации, основанные на блокчейне, также обеспечат самостоятельность, что в конечном итоге означает индивидуальную конфиденциальность. Решение о раскрытии идентификационной информации будет находиться под контролем каждого человека. В связи с тем, что в новостях доминируют недавние скандалы с нарушениями данных в Facebook, идентичность на основе цепочки блоков создает жизнеспособное и важное решение для многих проблем конфиденциальности данных.

Некоторые варианты использования для типов данных, хранящихся на платформе идентификации на основе цепочки блоков, включают (но не ограничиваются ими):

- Правительственные записи (дата рождения и т.д.)

- Репутация и доверие (например, кредитная история)
- Сертификаты и аттестаты (например, университетский диплом)
- Здравоохранение и медицинские записи
- Налоговый учет
- Трудовые книжки

Хотя маловероятно, что к 2030 году явное комплексное решение станет явным победителем, высокая степень взаимодействия между платформами идентификации позволит упростить использование и обеспечить глобальную перекрестную проверку.

Кроме того, платформа идентификации активов на основе цепочки блоков будет собирать, хранить и обмениваться данными как для физических, так и для виртуальных активов. Предполагается, что к 2020 году будет создано более 20 миллиардов IoT-устройств. От «умного» холодильника до самолетного двигателя эти «умные» чипы уже распространены.

По своей природе устройства IoT постоянно подключены к Интернету. Они собирают, хранят и транспортируют уникальные наборы данных. Блокчейн обеспечит безопасный, надежный и эффективный механизм для взаимодействия этих устройств друг с другом. Блокчейн будет вести неизменную запись всех взаимодействий и позволит производить мгновенные расчеты по платежам (например, два устройства IoT, передающие активы между собой).

Виртуальные активы также будут иметь уникальную идентификацию в блокчейне. Одним из примеров виртуальных ресурсов могут быть криптокотятта, вымышленные кошки, существующие в виртуальной игре и живущие в блокчейне Ethereum. С помощью блокчейна эти виртуальные объекты превращаются в токенизированные активы, которые, как и физические активы, будут иметь свою уникальную идентичность. В конечном счете, блокчейн позволит автоматизированной операционной системе беспрепятственно связывать людей с активами как в физическом, так и в виртуальном мире.

Примеры компаний, решающих индивидуальную идентификацию сегодня: uPort, BlockAuth, Civic, PeerMountain, IDRamp, Sovereign, Sovrin, LifeID, TrustedKey, Ping Identity, SelfKey, TheKey, NuID, ValidatedID, 2way.io, Microsoft, CryptID, ExistenceID, IBM, Blockstack, BlockCerts, Lumeno.us и др.

Примеры компаний, решающих сегодня физические и виртуальные активы: WAX, Verses, BlockV, Xage, Guardtime, Filament, Chronicled, Blocksafe, DMarket и т. Д.

5.4 Мировая торговля на блокчейне (прогноз 4)

К 2030 году большая часть мировой торговли будет вестись с использованием технологии блокчейна.

Одной из наиболее перспективных областей, где блокчейн может обеспечить значительную ценность для бизнеса, является глобальная цепочка поставок. В своем нынешнем состоянии мировая торговля ведется через

хаотичный, фрагментированный набор деловых отношений между недоверяемыми сторонами. Это приводит к неэффективности, ошибкам и мошенничеству. Это набор реальных бизнес-проблем, которые в настоящее время не решены и не могут быть полностью решены без использования технологии блокчейн.

Некоторые примеры реальных проблем цепочки поставок, которые необходимо решить:

- Контрафактные лекарства в фармацевтической промышленности
- Цепочка поставок продовольствия в Китае (трагический случай фальсифицированной детской смеси)
- Поддельные сумки Louis Vuitton и другая модная одежда в Азии
- Контрафактные автозапчасти в Северной Америке
- Серый рынок или контрафактное электронное оборудование, включая медицинские устройства (по оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), 8% являются поддельными)

Корпоративное ИТ-оборудование - крупнейший производитель корпоративного сетевого оборудования оценивает, что 10% продуктов в его цепочке поставок стоимостью в несколько миллиардов долларов являются серым рынком

Как видно, проблемы в глобальных цепочках поставок являются значительными и, в некоторых случаях, опасными для жизни. По данным ВОЗ, от поддельных лекарств ежегодно умирают десятки тысяч людей. Решение этих проблем является сложным, потому что бизнес-экосистемы фрагментированы, разрознены, автоматизированы лишь частично и не имеют надежного центрального органа, обладающего юрисдикцией, ресурсами и надежностью для отслеживания происхождения и сертификации подлинности.

В отличие от примера банковской индустрии, где существует система (SWIFT), которая работает правильно и надежно, в примерах цепочки поставок нет проверенной, работающей системы. Там нет порядка, только хаос. Таким образом, нарушение не является вариантом, поскольку нарушение подразумевает дезинтермедиацию или демонтаж существующей системы.

Требуется «противодействие нарушениям», т.е. наведение порядка в хаосе с использованием технологии блокчейн как силы для объединения разрозненных потоков платежей, физических товаров и информации. Это будет непросто, и для создания комплексных решений потребуются годы. По сути, каждый создает систему ERP для бизнес-экосистемы, а это значит, что это займет больше времени и будет сложнее, чем создание системы ERP для одной компании.

Кроме того, как уже упоминалось ранее, технология еще не имеет функциональных возможностей, гибкости, производительности, эффективности и зрелости. Как только он созреет, проблемы в цепочках поставок станут достаточно реальными и настолько важными, что в конечном итоге будут найдены решения, и блокчейн будет играть решающую роль в этих будущих решениях.

Примеры компаний: Skuchain, Provenance, Blockfreight, Blockverify, Caravaggio, Consentio, Everledger, Kioog, Kouvola Innovation, Mojix, Modum, Synechron, Tallysticks, Tradle, Wave, Zerado.

5.5 Blockchain4Good (прогноз 5)

К 2030 году значительное повышение уровня жизни в мире будет связано с развитием технологии блокчейн.

Бедность и несоответствие доходов, возможно, являются самыми трудными проблемами для человечества. Более 10% населения мира, более 750 миллионов человек, живут менее чем на 2 доллара в день. Считается, что более 2 миллиардов человек не имеют банковских операций и не имеют доступа к финансовым услугам. Хотя общий уровень жизни повышается, а мировой ВВП растет, богатые становятся богаче, а бедные - беднее.

Технология блокчейн может сократить разрыв в бедности. Как? Это можно сделать, увеличив финансовую доступность, сократив коррупцию и обеспечив децентрализованный доступ к активам, создающим ценность.

Поясним это на примерах:

Финансовая доступность является наиболее очевидным преимуществом криптовалют, таких как биткойн. Сегодня уже очевидно, что Биткойн и блокчейн позволяют банкам, не имеющим банковские услуги, получать деньги и, следовательно, получать оплату. Больше не нужно полагаться на централизованное учреждение, такое как правительство или банк, чтобы дать вам разрешение на открытие банковского счета. Вы можете покупать и продавать биткойны на открытом рынке (при условии доступа к криптовалюте) с доступом к смартфону. Ряд торговцев по всему миру уже принимают криптовалюты. К 2030 году криптовалюта станет стандартом де-факто, аналогично тому, как сегодня широко используется доллар США.

Технология блокчейн снижает коррупцию, обеспечивая прозрачность официальных отчетов. Будь вы фермер в сельской местности Латинской Америки или владелец дома в России, вы больше не будете изгнаны со своей земли коррумпированным чиновником, вмешивающимся в земельный кадастр. Все активы, включая землю, будут записаны на прозрачной, свободной от несанкционированного доступа бухгалтерской книге, открытой для всеобщего обозрения. Решение только лишь этой проблемы само по себе будет иметь серьезные финансовые последствия для мировой экономики. Объемы «мертвого капитала» или, другими словами, имущества или активов, которые удерживаются, но не признаются юридически, оцениваются в 20 триллионов долларов. Неопределенность в отношении владения активами снижает цену актива и потенциал для торговли. Поэтому, создавая прозрачную, защищенную от несанкционированного доступа собственность и систему отслеживания активов, технология блокчейн может увеличить мировое богатство.

Примеры компаний, решающих эту проблему: Everex, ChromaWay, Velox,

The BitFury Group, Factom, AlloyCoin, Disberse и др.

Недавно был сделан большой и очень значимый опрос. Он был выпущен KPMG [9], одним из четырех ведущих аудиторских агентств в мире и называется «Обзор инноваций в индустрии технологий». В нем принимают участие более 740 лидеров в сфере технологий в двенадцати странах мира. Результаты впечатляют. Вот они:

- Почти 50% опрошенных руководителей (76% из которых являются руководителями С-уровня, то есть имеют такие должности, как СТО, СЕО, СОО) твердо уверены, что блокчейн «очень вероятно» или «вероятно» изменит способ, которым их компания ведет бизнес - в течение трех лет. Это короткое время, особенно в деловом мире. При этом 41% из этих руководителей также считают, что в течение следующих трех коротких лет компания, которой они руководят, фактически внедрит технологию блокчейна.
- Наиболее показательной статистикой является сравнение степени доверия к блокчейну по сравнению с опросом прошлого года. Несмотря на крипто-медвежий рынок, несмотря на взломы и мошенничество, руководители, которые были нейтральными в прошлом году, стремительно переходят в категорию сторонников блокчейна. В прошлом году 42% респондентов были нейтральны в отношении всего этого, а 30% даже ответили, что переход на блокчейн «очень вероятен». Сегодня число нейтральных лагерей сократилось до 24% - большинство переместилось в лагерь «мы будем использовать блокчейн».

Следует отметить, что информация, циркулирующая в Интернете относительно привлекательности технологии блокчейна, весьма противоречива, что отражает информационное противодействие сторонников и противников этой технологии. Процессы такой информационной войны уже активно исследуются специалистами, что часто помогает предсказать победителей [11,12]. Но даже и без таких прогнозов можно видеть, что битва между сторонниками блокчейна и сомневающимися подходит к концу. Высокопоставленные руководители, управляющие многомиллиардными компаниями (которые производят продукты и услуги, которые мы все используем), узнают о блокчейне, верят в него и будут формировать свои компании для его использования - и все это в ближайшие три года.

Настало время, чтобы те, кто также нейтрален, взяли страницу из книги технических специалистов и прочитали «Введение в блокчейн». Эти титаны индустрии не принимают решений из-за таблоидных заголовков. Они изучают блокчейн с помощью соответствующих руководств. Это единственный способ получить надлежащую прибыль. Мы должны идти по тем же стопам, если хотим получить прибыль и от блокчейна.

Литература

1. Юваль Ной Харари. Sapiens. Краткая история человечества. ISBN: 978-5-905891-64-9, 2011. – 570 с.
2. Nakamoto S. A Peer-to-Peer electronic cash system // Bitcoin. – URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>; Перевод статьи Сатоши Накамото. Биткойн: цифровая пиринговая наличность // Coinspot [21.12.2013]. – URL: <http://coinspot.io/technology/bitcoin/perevod-stati-satoshi-nakamoto/>
3. Свон М. Блокчейн: Схема новой экономики //М.: Олимп-бизнес, 2017.- 240 с.
4. Материалы сайта <https://bitcoin.com>
5. Материалы сайта <https://mining-cryptocurrency.ru>
6. Материалы сайта <https://Bits.media>
7. Michael del Castillo. Fidelity launches institutional platform for bitcoin and ethereum, 2018. — URL: <https://www.forbes.com/sites/michaeldelcastillo/2018/10/15/fidelity-launches-institutional-platform-for-bitcoin-and-ethereum/#50919c1393c4>
8. Вовлеченность населения в инвестиционный процесс, 24 апреля 2017, статья БКС Экспресс. — URL: <https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/vovlechennost-naseleniia-mira-v-investitsionnyi-protsess>
9. Hauxley R.R. Tech execs, see the future - It's Blockchain, March 03 2019. —URL: <https://cryptomaniaks.com/latest-cryptocurrency-news/KPMG-future--is-blockchain>
10. Mitselmakher K. The future of blockchain technology: top five predictions for 2030. — URL: <https://www.blockchain-expo.com/2018/10/blockchain/future-of-blockchain-technology/>
11. Petrov A, Lebedev S. Online political flashmob: the case of 632305222316434 // Computational mathematics and information technologies. — 2019. — No 1. — P. 17–28. http://cmit-journal.ru/upload/iblock/dfb/-2019-1_2.pdf
12. Petrov A., Proncheva O. Modeling propaganda battle: decision-making, homophily, and echo chambers. // Proc. of AINL 2018 (Artificial Intelligence and Natural Language). Springer, CCIS, vol .930, 2018, - P. 197-209

П.Г. Могилев¹, М.А. Александров^{2,3}

1 Технологический Университет

Дублина, Дублин, Ирландия

2 Российская Академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва, Россия

3 Автономный Университет

Барселоны, Барселона, Испания

Криптовалюты и финансовая грамотность населения

Аннотация. Криптовалюта, блокчейн, биткоины... эти понятия остаются неизвестными для большинства населения. Между тем, приход свободных денег на финансовые рынки неизбежен и здесь определяющее место будет иметь поколение миллениалов и центенниалов. Цель статьи – показать будущее финансовой системы и дать рекомендации указанному поколению, как ориентироваться в этой новой системе. В заключительной части мы приведем источники информации и рекомендации по анализу рынка криптовалют для частных криптоинвесторов.

Ключевые слова: криптовалюта, биткоины, финансовая грамотность, миллениалы, центенниалы, анализ

P. Mogilev¹, M. Alexandrov^{2,3}

*1 Dublin University of Technology,
Dublin, Ireland*

*2 Russian Academy of National Economy
and Public Administration under the
President of Russia, Moscow,*

*3 Autonomous University of Barcelona,
Barcelona, Spain*

Cryptocurrencies and financial literacy of the population

Abstract. Cryptocurrency, blockchain, bitcoins ... these concepts remain unknown to the majority of the population. Meanwhile, the arrival of free money in financial markets is inevitable, and here the generation of millennials and centennials will have a determining place. The purpose of the article is to show the future of the financial system and give recommendations to this generation how to navigate this new system. In conclusion we present some resources and recommendations for analyzing the cryptocurrency market for private cryptoinvestors.

Keywords: cryptocurrency, bitcoins, financial literacy, millennials, centennials, analysis

1. Введение

Свободные деньги – одна из панацей человечества. В период товарно-денежных отношений люди всегда решали две проблемы – равная и справедливая для двух сторон ценность обмена и честность совершения сделки. Для упрощения и стандартизации обмена были придуманы деньги. Ценность денег эволюционировала, и в итоге была обозначена котировкой курса валюты государства к его золотовалютным резервам, а затем к произведенным внутри страны товарам и услугам. Однако сумма этих резервов, равно как и текущая реальная котировка валют, т.е. реальная ценность денег, не представлена в явном виде широкому кругу лиц - обществу. На данном этапе развития экономики все население планеты, физические и юридические лица и даже крупные финансовые учреждения рассчитываются друг с другом цифрами в компьютере, которые порой имеют неизвестную стоимость и не имеют достаточно достоверного подкрепления своей стоимостью.

Любой рыночный обмен одного товара на другой осуществляется при помощи **транзакций**. Конечная транзакция – это перевод денег за товар, а товарный чек (в том или ином виде) – подтверждение совершения сделки. Десятки миллионов сделок совершаются в мире каждый день и любая транзакция (кроме наличных расчетов), в конечном счете, централизована, т.е. контролируется одним агентом – банком или банками (банк-эквайер и банк-эмитент в случае межбанковского перевода).

Транзакции совершаются при помощи международной межбанковской системы передачи информации и совершения платежей **SWIFT**. При этом немногие знают, что еще как минимум две внутренних операции следуют после совершения сделки – клиринг (оптимизация денежного потока банку от одного клиента) и расчет (непосредственный перевод средств со счета на счет). Данные операции проводятся в течение нескольких дней после видимого совершения сделки (выдачи чека покупателю), при этом в транзакционной схеме всегда возникают временные и стоимостные издержки, комиссии дополнительных агентов, платежных систем, процент банка-эмитента, комиссии за перевод между странами и т.д.

Эти и другие проблемы могут быть нивелированы при помощи современной **децентрализованной** схемы шифрования и подтверждения транзакций – сетей блокчейн, а также путем полного или частичного перехода на совершение платежей при помощи криптовалют. Криптовалюты – побочный продукт технологии блокчейн, пользуются широкой популярностью. В настоящее время известно уже более 1300 альткойнов¹.

¹ **Альткойн** – единица альтернативной криптовалюты (т.е. все кроме биткойна). Альткойн может не иметь собственной сети блокчейна, а использовать существующие, включая сеть биткойна. Компания может эмитировать альткойн как аналог собственной акции (доли) и использовать его оценку рынком для привлечения инвестиций. Это возможно благодаря

Растущую популярность криптовалют среди населения легко объяснить тем, что в перспективе они могут стать хорошим инструментом для инвестиций с низким барьером выхода на рынок, убрать практически все ограничения для совершения сделок, обеспечить полную безопасность и анонимность любых транзакционных процессов. На наших глазах строится новая экономика, возник рынок цифровых активов. Тем не менее, истинная ценность блокчейна простирается намного дальше и в скором времени затронет все сферы жизни современных людей.

2. Состояние и перспективы рынка криптовалют

2.1 Исходная информация

Рынок криптовалют возник в 2008 году с появлением Биткойна – самой популярной, дорогой и основной на текущий момент криптовалютой. Помимо Bitcoin, с точки зрения инвестиций привлекательно выглядят такие валюты как Ethereum, Bitcoin cash, Monero, ZCash, DASH, Ripple, IOTA, Cardano. Следует пояснить, что не все токены используют блокчейн в качестве технологии самой криптовалюты. Некоторые из них являются подобиями акций компаний – разработчиков различных приложений блокчейна к другим индустриям, то есть, фактически, определяют рыночную стоимость такой компании, выраженную в **токенах**². Логично, что если технология, которую продвигает и развивает компания, является перспективной – ее токен будет интересен инвесторам.

2.2 Развитие крипторынка на примерах BTC, XPR, ADA

BTC

В 2008 году в сети Интернет появилась статья «Биткойн: электронная пиринговая система платежей» (Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System) под авторством человека или группы лиц под псевдонимом Сатоши Накамото (Satoshi Nakamoto) [1]. 5 октября 2009 года было опубликовано первый курс Биткойна по отношению к доллару на бирже: \$1 = 1,309.03BTC. Торги были запущены на бирже New Liberty Standard. От первых транзакций и попыток майнинга среди энтузиастов биткойн прошел огромный путь до капитализации в \$300 млрд. при максимальной цене более \$20000 за токен. Среди экономистов и финансистов старой школы данный факт породил множество негативных

процедуре ICO – первичному предложению токенов, аналогичной IPO – первичному предложению ценных бумаг.

² **Токен** – единица учёта, не являющаяся криптовалютой, но предназначенная для представления цифрового баланса в некотором активе, иными словами, выполняющая функцию «заменителя ценных бумаг» в цифровом мире

мнений, сравнений с печально известными пузырями, такими, как «Пузырь доткомов» и Тюльпановой лихорадкой [2].



Рис.1. Годовой график BTC\USD на 16.01.2018 по данным tradingview.com

Безусловно, были все основания для беспокойства. Дневная волатильность актива могла доходить до 20%, а общий график все больше напоминал пузырь. Токен был переоценен, а курс сильно раздут верой частных инвесторов, «невидимой рукой рынка» и вниманием СМИ. Все произошло по схеме классического пузыря и в этот раз.

Однако, в этот раз слишком опрометчиво было бы говорить о забвении в индустрии. В этот раз человечество стоит на пороге изменений, ни много ни мало, сравнимых с созданием Интернета. Таковую же или даже большую значимость приобретет технология распределенного реестра и криптовалюты.

XRP

Поддержкой блокчейна и криптовалюты занимается конкретная компания – Ripple. Ее возглавляет Брэд Гарлингхауз, работавший до этого в AOL и Yahoo. Майнинг токенов не подразумевается, так как все монеты уже добыты изначально – 100 млрд токенов, из которых Ripple принадлежит 61 млрд. Некоторые представители криптосообщества считают, что этот проект противопоставлен биткоину, так как рипл помогает банковской системе быть эффективной, а не стремится ее низвергнуть.

Среди инвесторов этого проекта стоит отметить CME Ventures и Google Ventures. Ripple позиционирует свой проект в качестве трансграничной платежной системы для банков и конкурента SWIFT. Скорость транзакций здесь

составляет 4 секунды против более 2 минут у эфириума и более часа у биткоина. Традиционные системы куда более медлительные – им требуется 3-5 дней.

XRP, как утверждают разработчики, способен проводить до 1500 транзакций в секунду 24 часа в сутки и 52 недели в году, что в 100 раз больше Ether и в 250 чем у Bitcoin. Система способна быть по пропускной возможности сопоставимой с Visa. Несколько банков уже сейчас пользуются преимуществами Ripple, включая Santander, Axis Bank, Yes Bank, Westpac, Union Credit, NBAD и UBS. [3]

Росту Ripple способствует новостной фон о привлечении партнеров среди финансовых институтов. В ноябре 2017 года American Express и Banco Santander сообщили о готовности использовать Ripple для трансграничных платежей [4]. В январе 2018, года японский консорциум банков MUFG планирует провести ряд тестов технологии.



Рис.2. Месячный график XRP\USD на 16.01.2018 по данным tradingview.com

ADA

Cardano — это блокчейн, который работает как криптовалюта и платформа для смарт-контрактов.

Смарт-контракты — самостоятельно исполняемые соглашения на базе технологии блокчейн — автоматически запускают операции или платежи при соблюдении определенных условий.

Так называются сделки и другие договоры, которые заключаются полностью в цифровом виде, а их исполнение (например, переход права собственности от одного владельца к другому) обеспечивают компьютерные протоколы без участия человека. Те же протоколы автоматически проверяют возможность и законность сделки; они не допустят заключение договора, если его условия не удовлетворяют установленным нормам. Идея смарт-контрактов появилась еще в 1990-х годах, однако блокчейн и похожие технологии обещают вывести смарт-контракты на необходимый уровень надежности и безопасности.

Через такие контракты могут быть реализованы сделки по купле-продаже и аренде недвижимости. В сентябре 2016 года британская консалтинговая компания Deloitte объявила, что совместно с администрацией Роттердама (Нидерланды) и Кембриджским центром инноваций запустила пробный проект по регистрации арендных сделок с помощью блокчейна. [5]



Рис.3. Месячный график ADA\USD на 16.01.2018 по данным tradingview.com

2.3 Альткойн ИОТА и его особенности

Iota (Йота) – это поддерживающий микро-транзакции криптознак, оптимизированный под т.н. «Интернет вещей» (Internet-of-Things, IoT). В отличие от сложных блокчейнов типа биткоин, Iota сделана максимально «легкой». По некоторым оценкам, число сетевых устройств, которые в течение ближайшего десятилетия войдут в наше современное пространство, будет равняться 50 миллиардам. С этой фантастической перспективой связано множество препятствий, которые необходимо преодолеть, и основным из них являются микро-транзакции.

Подключенные к IoT устройства должны быть способны автоматически и слаженно выплачивать друг другу незначительные суммы без необходимости жертвовать дизайном продукта в пользу внедрения дополнительного оборудования. Iota решает эту проблему, по-прежнему придерживаясь идей базового принципа распределенного консенсуса, однако, для того чтобы иметь возможность легко масштабировать размер будущей инфраструктуры Интернета вещей, была изобретена главная инновация Iota под названием протокол Tangle (путаница), позволяющей совершать микротранзакции вообще без комиссий.

Блокчейн Iota призван решить следующие проблемы традиционного блокчейна [6]:

1. **Централизация контроля:** История показывает, что небольшие майнеры из больших групп уменьшают вариативность вознаграждения.

Это приводит к сосредоточению власти (вычислительной и политической) в руках нескольких операторов пула и обеспечивает им возможность применения широкого спектра мер (фильтрация, задержки) к определенным транзакциям. Наличие подобной возможности в денежной системе, поддерживающей многомиллиардную (в USD) индустрию, совершенно неприемлемо.

2. **«Устаревшая» криптография:** Крупномасштабных квантовых компьютеров еще не существует, но ориентированные на будущее компании уже предпринимают шаги в направлении освоения квантово-устойчивой криптографии. С точки зрения безопасности, логично предположить, что аппаратное обеспечение, способное взломать классические криптоалгоритмы, может появиться в самом ближайшем будущем, и единственной мерой защиты является подготовка.
- **Неспособность проводить микроплатежи:** Для покрытия затрат на майнинг и предотвращения спам-атак участниками сети используются операционные сборы. Они же устанавливают порог минимальной суммы платежа, при переходе которого перевод денежных средств становится нецелесообразными. Это подразумевает существование неких, пусть и малых, но издержек, которых в интернете вещей быть не должно.
- **Непереносимость сегментации:** Валюты на базе блокчейна неспособны выдерживать продолжительную сегментацию сети, поскольку это может приводить к аннулированию большого количества транзакций. Также отсутствует возможность намеренно инициировать сегментацию, в случаях, когда это необходимо.
- **Дискриминация участников:** Существующие криптовалюты являются гетерогенными системами, с четким разделением ролей (выставляющих транзакцию, утверждающих транзакцию). Такие системы неизбежно порождают дискриминацию некоторых своих элементов, что в свою очередь ведет к формированию конфликтов и заставляет все элементы тратить ресурсы на разрешение этих конфликтов.
- **Ограничения масштабируемости:** Некоторые криптовалюты имеют жесткие ограничения на максимальный уровень транзакций, которые не могут быть устранены децентрализованным образом. Магическая цифра предельного значения, определяемая до запуска, не способна удовлетворять требованиям системы, если только ее не устанавливает человек с выдающимися прогностическими способностями. Слишком низкое значение может препятствовать росту базы пользователей, тогда как слишком высокое делает систему открытой для различного рода атак.
- **Высокие требования к аппаратному обеспечению:** Криптовалюты, произошедшие от Биткоин, используют свой порядок выполнения работы на основе оригинального скрипта, что делает возможным внедрение широкого круга сценариев использования. Другие валюты применяют подход, схожий с тем, что используется банками, но обогащают его

дополнительными функциональными возможностями. И то, и другое существенно повышает требования к аппаратному обеспечению из-за сложной логики процесса обработки транзакций.

- **Неограниченный рост данных:** Хранение всех переходов состояний приводит к быстрому росту данных, но не увеличивает в значительной степени сохраненную информацию о балансе. Это несоответствие не может быть преодолено даже посредством удаления данных, поэтому большая популярность валюты может приводить к ее краху.



Рис.4. Квартальный график IOT\USD на 16.01.2018 по данным tradingview.com

2.4 Рынок криптовалют в 2018

В основном, взрывной рост рынка в 2018 году был обеспечен следующими факторами: бумом ICO, запланированными и осуществленными т.н. *хардфорками* или *сплитами* сетей (ответвления и оптимизация протоколов блокчейн-сетей). Падение сопровождало взломы, банкротство и перегрузки криптобирж. Рынок так же очень остро реагирует на высказывания известных аналитиков и крупных инвесторов, а также сотрудничество с известными математиками, экономистами или управляющими, колледжами и университетами и интерес со стороны крупных компаний, потенциальных инвесторов или покупателей и потребителей технологий.

После публикаций СМИ о покупке большого количества биткойнов важными участниками рынка и в преддверии запуска торгов фьючерсами на биткойн на CME и CBOE, произошел первый большой спад – запрет процедуры ICO и закрытие собственных криптовалютных бирж Китая. Следующий большой спад произошел в начале 2018. Триггером послужило высказывание министра юстиции Южной Кореи о возможном запрете свободной торговли виртуальными валютами, а также отключение листинга Южнокорейских бирж от расчетов среднего курса. На текущий момент правительственные учреждения продолжают дискуссии на тему регулирования этого рынка. Спад 2018 года – крупнейший в истории индустрии, так же произошел на фоне новостей из Китая,

полностью запретившего нерегулируемую торговлю токенами. [7]

3. Поведение на рынке криптовалют

3.1 Риски населения и молодежи при решении финансовых проблем

Молодых людей, родившихся после 1987 года, называют поколением *миллениалов* – тех, кто перешел в новое тысячелетие на заре развития интернет-технологий и всеобщей дигитализации. Подростки, родившиеся после 1996 года – поколение *центениалов*, уже не видели и не представляют себе мир без интернета. По данным многих исследований [8], именно они будут основным потребителем будущих технологий, включая блокчейн, ввиду совершенной интеграции цифрового мира в повседневную жизнь. Именно эти поколения – основные потребители и игроки рынка криптовалют, и принятие решений на этом рынке может стать одной из возможностей для создания дополнительного капитала. Например, канадец российского происхождения Виталик Бутерин – 25-ти летний основатель компании Ethereum и токена ETH, обладает криптоактивами на сумму \$0,5 млрд.³

В мире существует множество молодых биткойн-миллионеров и миллиардеров, купивших биткойн из любопытства задолго до бума в 2017 году. После обвала ситуация несколько изменилась и многие потеряли свои сбережения, а многие просто упустили прибыль. При этом рынок не исчез и количество сделок на нем только растет. Принятие решений в такой ситуации требует взвешенной оценки рисков, но благодаря низкому порогу входа стать криптоинвестором может каждый.

Кроме прочего, сегодня количество сделок, совершаемых онлайн, от интернет-магазинов до покупки крупных активов и долей корпораций, растет как никогда. Пропорционально многократно увеличивается общее количество передаваемой информации, а значит, и ее уязвимость. Как было сказано выше, основные проблемы при совершении сделок в эпоху «доблокчейна» заключались именно в безопасности транзакций и пропускной способности сетей, а также в больших издержках посреднических схем.

3.2 Что говорят рейтинговые агентства о перспективах рынка

По данным крупнейшего независимого Европейского рейтингового агентства Weiss Ratings ожидания на рынке криптовалют для 2019 года в целом положительны. Weiss оценивает токены по четырем критериям – технологии, адаптации, степени риска (проигрыша) и возможности получения вознаграждения (выигрыша). Аналитики агентства приводят исследования, из которых ясно, что многочисленные объявления о том, что индустрия «мертва», периодически возникающие с 2015 года, не имеют ничего общего с реальностью.

³ Данные с сайта <https://prostocoin.com/blog/bitcoin-millionaires>

Несмотря на падение рынка криптовалют в 2018 году, развитие базовой технологии продолжалось. Были запущены новые криптовалюты, обладающие гораздо более высокими скоростями обработки транзакций. Вскоре последовал куда более существенный факт адаптации: с февраля 2018 года объем пользовательских (внутрисетевых) транзакций среди десяти наиболее широко используемых криптовалют вырос на 245%. При этом показательные метрики Weiss по безопасности и пропускной способности сетей, а так же вовлеченности разработчиков выросли на 115%, 170% и 28% соответственно. Более того, как показатель развития технологии выступила возросшая скорость транзакций и масштабируемость сети Биткойна после развертывания протокола Lightning Network. Криптовалюты, такие как EOS, WAX, BitShares, Tron и другие, получили существенный рост распространения во многом благодаря их инновационному подходу к созданию и защите своих цифровых активов. Криптовалюты без блокчейна экспериментируют с увеличением производительности.

Компания Grayscale из Нью-Йорка, крупнейший в мире управляющий активами криптовалюты, которая контролирует активы на сумму 1,3 миллиарда долларов, сообщила, что средние еженедельные инвестиции за год до конца марта для альткойнов составили 1,2 миллиона долларов против 3,9 миллиона долларов для биткойнов.

«Нет сомнений, что по мере того, как инвесторы становятся все более вовлеченными в пространство, им нравится диверсифицироваться в другие цифровые активы», - сказал Майкл Зонненшайн, исполнительный директор Grayscale.

После кризиса рынок выдержал период консолидации и на момент написания этой статьи (апрель 2019) все индикаторы находятся в зеленой зоне а токены демонстрируют сильный рост. Цена биткойна за месяц увеличилась с \$4800 до \$7800 на фоне многочисленных позитивных новостей и смены настроений регуляторов и правительств и обстановка остается благоприятной, за ним потянулись и другие токены [10, 11].

3.3 Инструменты анализа

Аналитика, связанная с рынком криптовалют, на данном этапе не является прерогативой только лишь супер-профессионалов, однако требует знания некоторых методов анализа и понимания смысла значений основных технических индикаторов. Очень важно отслеживать новостной фон, особенно все, что касается регулирования, ограничений и крупных ICO. Это вполне доступно как простым пользователям, так и начинающим трейдерам.

Пользователи ставят своей целью использование криптовалют для хранения и покупки товаров и услуг за токены в настоящем или будущем. Для них можно предложить материалы, относящиеся к крупным поставщикам услуг, видеоигр и других, принимающих оплату в криптовалюте [12].

Начинающими трейдерами движет возможность приумножение капитала

и игра на рынке. Для трейдинга будет интересно попробовать применить знания в техническом и фундаментальном анализе [13], [14], [15], а также собственную интуицию. Основным отличием от традиционных бирж является низкий порог входа, а значит уровень риска можно минимизировать путем покупки недорогих криптовалют.

Отметим, что и тем, и другим нужно знать как приобрести криптоактивы прежде всего, поэтому не обойтись без обменников [16] и криптобирж [17].

Следует сказать, что информация, циркулирующая в Интернете относительно привлекательности тех или иных криптовалют является противоречивой, что отражает информационное противодействие их сторонников и противников. Такие информационные войны уже являются предметом внимания специалистов [18,19]. Можно дать два известных совета тем, кто пытается выявить истинное положение вещей на рынке криптовалют: надо пользоваться разными источниками информации, а «истина лежит посередине».

Литература

- Nakamoto S. A Peer-to-Peer Electronic Cash System // Bitcoin. – URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>; Перевод статьи Сатоши Накамото. Биткойн: цифровая пиринговая наличность // Coinspot [21.12.2013]. – URL: <http://coinspot.io/technology/bitcoin/perevod-stati-satoshi-nakamoto>
- По материалам сайта URL:<https://wikipedia.org> – Пузырь доткомов
- По материалам сайта URL:<https://ru.insider.pro>
- По материалам сайта URL:<https://russian.rt.com>
- По материалам сайта URL:<https://mining-cryptocurrency.ru>
- По материалам сайта URL:<https://icoinzzz.pro/iota>
- По материалам сайта URL:<https://Bloomberg.com>
- По материалам сайта URL:<https://lifehacker.ru/centennials>
- Martin D. Weiss, Ph.D. and Juan M. Villaverde Weiss Cryptocurrency Outlook, March 2019 Dark Shadows with a Bright Future
- Сайт www.tradingview.com – показатели финансовых и криптовалютных рынков в режиме он-лайн, отображение графиков, стаканов цен, новостей, индикаторов, широкий спектр инструментов для технического анализа
- Сайт www.coinmarketcap.com – текущие рейтинги криптовалют, состояние и капитализация рынка
- Сайт www.investing.com – актуальная информация рынка, советы, мнения аналитиков, новости и обсуждения по теме криптоактивов и блокчейна
- Сайт www.blockchaintimes.news – еженедельный новостной дайджест по блокчейн-технологиям и трендам
- Сайт www.newsbtc.com – актуальная информация о ценах криптовалют и и технический анализ от экспертов криптотрейдинга

- Сайт http://www.masterforex-v.org/mf_books/book2/section1/chapter2.html – технический анализ рынка, методы нахождения уровней поддержки и сопротивления в боковых трендах
- Сайт <https://www.bestchange.ru> – актуальный рейтинг обменников
- Сайт <https://www.binance.com> – одна из крупнейших криптобирж
- Petrov A, Lebedev S. Online political flashmob: the case of 632305222316434 // Computational mathematics and information technologies. — 2019. — No 1. — P. 17–28. http://cmit-journal.ru/upload/iblock/dfb/-2019-1_2.pdf
- Petrov A., Proncheva O. Modeling propaganda battle: decision-making, homophily, and echo chambers. // Proc. of AINL 2018 (Artificial Intelligence and Natural Language). Springer, CCIS, vol .930, 2018, - P. 197-209

Д.Н. Монахов¹

*1 Московский государственный
университет имени М. В. Ломоносова,
социологический факультет*

Современное образование в условиях цифровизации

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с применением геймификации в образовательном процессе и использовании в образовательной практике технологий дополненной и виртуальной реальности.

Ключевые слова: геймификация, дополненная реальность, виртуальная реальность

D.N. Monakhov¹

*1 Lomonosov Moscow state University,
faculty of sociology*

Modern education in conditions of digitalization

Abstract. The article deals with the issues related to the use of gamification in the educational process and the use of augmented and virtual reality technologies in educational practice.

Keywords: gamification, augmented reality, virtual reality

Изменения в области экономики, цифровизация приводят к неизбежной трансформации сферы образования. Рассмотрим основные тренды цифрового образования.

В широком понимании «цифровая трансформация» как понятие рассматривается в трех контекстах:

- 1) применение цифровых технологий с целью автоматизации различных процессов деятельности образовательных организаций (учреждений);
- 2) использование комплекса цифровых технологий высокого уровня, которые определяют появление цифровых компаний;
- 3) внедрение в деятельность образовательной организации (учреждения) комплекса цифровых технологий с целью построения такой модели профессиональной деятельности, которая будет базироваться на эффективном применении этих технологий для решения профессиональных задач; нецифровые активы деятельности данной организации при этом сохраняются.

Можно сказать, что запуском к цифровой трансформации образования явился приоритетный проект «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» (2016–2021 гг.). Данный проект ориентирован на

создание условий «для системного повышения качества и расширения возможностей непрерывного образования для всех категорий граждан за счет развития российского цифрового образовательного пространства». [6]

В декабре 2017 г. был анонсирован проект «Цифровая школа», в рамках которого в школах должна быть создана необходимая инфраструктура. Этот проект заявлен как часть проекта «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации».

Цифровая трансформация ведёт к обновлению модели образовательного процесса в школе (как общеобразовательной, так и высшей) на основе применения современных цифровых технологий. Однако в цифровой школе не предусмотрено исключение из её работы нецифровых форматов обучения школьников (студентов).

«Если мы говорим о цифровом образовании, то мы должны четко понимать, что оно войдёт во все предметы нашей сферы... Не идёт разговор о замене на цифровое образование целиком и полностью того традиционного, к которому мы привыкли. Классические стены, конечно, у нас будут всегда, а цифровая школа – это как контент, новое содержание», - говорила Министр просвещения Российской Федерации Ольга Юрьевна Васильева/ [6]

На наших глазах зарождается смешанная образовательная модель (Blended Learning), при которой наряду с очным обучением в классе, аудитории (Face-To-Face Learning) применяется разнообразная компьютерная техника и/или мобильные устройства (mLearning), а также сетевые ресурсы и инструменты виртуальной среды (eLearning).

Традиционное очное обучение трансформируется в электронное, в котором современные информационно-коммуникационные технологии направлены на усиление учебной визуализации и информационной насыщенности образовательного процесса.

Следующая тенденция цифровой трансформации - модификация традиционного образования в онлайн-образование. Уже сейчас можно наблюдать расширение учебной аудитории (классной комнаты) до бесконечных размеров за счёт онлайн сервисов. Например, использование бесконечных досок для дискуссий или решения учебных задач. Примерами могут служить Sketchlot (<http://ww12.sketchlot.com>), Idroo (<https://idroo.com>).

Они объединяют огромное количество обучающихся в одной виртуальной классной комнате, например, СК-12 (<https://www.ck12.org/teacher/>).

Цифровая трансформация повлияла на традиционную модель образовательного взаимодействия «учитель-ученик». Теперь появились «посредники»: персональные компьютеры и личные мобильные гаджеты. Конечно многие образовательные организации пытаются запретить приносить в процесс обучения смартфоны и планшеты: «Запретить, нельзя участвовать в обучении личным мобильным устройствам!» Современные дети начинают взаимодействовать с цифровым миром с самого раннего возраста. Их личные гаджеты превращаются в часть их самих. Поэтому неминуемо начинаются

изменения в процессе обучения: «Запретить нельзя, участвовать в обучении личным мобильным устройствам»! [3]

Быстрое развитие онлайн-образования привело к тому, что студенты традиционных вузов (обучение которых проходит офлайн) по своему желанию дополняют свое образование онлайн-курсами, которые дают возможность осуществлять обучение в любое время в любом удобном месте. Это стало возможным потому, что существует много онлайн платформ для создания таких курсов: «Открытое образование» (<https://openedu.ru>); «Образование на русском» (<https://pushkininstitute.ru>); «Универсариум» (<https://universarium.org>); «Лекториум» (<https://www.lektorium.tv>); «Университет без границ» (<https://distant.msu.ru/course/index.php?categoryid=70>); «Открытый Политех» (<http://open.spbstu.ru>); Нетология (<https://netology.ru>); «Open profession» (<https://openprofession.ru>); Stepik (<https://welcome.stepik.org/ru>); GeekBrains (<https://geekbrains.ru/>); Эдуардо (<http://eduardo.studio>); Uniweb (<http://uniweb.ru>) и другие.[3]

Задачей современного преподавателя в условиях цифровизации образования становится не только разработка курса, его контента, но и регулярное обновление его в соответствии с новыми технологиями, отслеживание электронных образовательных ресурсов (ЭОР) и библиотек, где все эти материалы представлены. Педагог становится не столько источником знаний, сколько навигатором, предлагающим оптимальную для целей данного курса траекторию знакомства с базами данных, разработку практических заданий, кейсов для обсуждения.

Главной функцией обучения, цифрового образования становится «научить учиться», быть готовым к переменам.

«В целях обеспечения создания современной цифровой образовательной среды планируется использовать при реализации основных образовательных программ современные технологии, в том числе технологии виртуальной и дополненной реальности», - говорится в паспорте национального проекта «Образование», опубликованном на портале российского правительства.

Дополненная реальность затрагивает по всему миру дошкольное и начальное образование (кубики, раскраски или книжки - сказки), общее образование (объемные модели, явления в энциклопедиях и ЭФУ – электронных формах учебников), профессиональное образование (изучение сложных моделей, процессов). Дополненная, виртуальная и смешанная реальности делают шаг вперед в деле визуализации и интерактивности учебных пособий. Примерами могут служить образовательный комплекс «Увлекательная AR Физика» - продукт фирмы «Увлекательная реальность»; «Виртуальные уроки химии» - совместный проект корпорации «Российский учебник» и компании «СТЕМ-игры». Новая версия сервиса Google Earth VR для шлема виртуальной реальности позволяет путешествовать в любую точку мира на уроках географии. Сервис бесплатен и доступен в Steam (<https://google-earth-vr.ru.softonic.com>), кроме Российской Федерации (так компания отреагировала на санкции).

Применение в образовательной практике технологий дополненной и виртуальной реальности даёт не только тренировать профессиональные навыки, обучаться на собственном опыте, но и осуществлять эксперименты, которые сложно или просто невозможно показать в реальности. В рамках национального проекта «Образование» технологии дополненной и виртуальной реальности «будут включены в процесс обучения в 25% школ 75 регионов России к концу 2024 года».[4]

Цифровизация преобразует роль учителя из транслятора знаний в навигатора по многообразному образовательному контенту и фасилитатора в работе с классом (группой).

Общероссийский народный фронт опубликовал результаты мониторинга «Школьники: ориентиры и ценности»:

Эти данные показывают, что за год на 7 % уменьшилась доля ребят, которым нравится учиться в школе (с 35 до 28 %); 48% школьников считают большинство уроков скучными, неинтересными. [4]

Поэтому одной из первых задач национального проекта «Образование» является: «Внедрение на уровнях основного общего и среднего общего образования новых методов обучения и воспитания, образовательных технологий, обеспечивающих освоение обучающимися базовых навыков и умений, повышение их мотивации к обучению и вовлеченности в образовательный процесс».

Введение игровых элементов в образовательный процесс - один из способов мотивации к обучению. Это могут быть не только традиционные обучающие игры, но и набор элементов геймификации:

- очки (баллы), которые зарабатывает обучающийся, выполняя учебные действия;
- бейджи (например, «знаток», «отличник», «гуру»), полученные за выполнение проблемного задания или упражнения повышенной сложности;
- грамоты за успешное прохождение темы, модуля;
- артефакты, которые школьники (студенты) стремятся получить.

Мотивируют к познавательной деятельности учебные задания в игровой форме (квесты, кроссворды, загадки, ребусы, пазлы). Задания должны быть достаточно сложными, чтобы, добившись успеха, обучающийся чувствовал удовлетворение [1].

Облегчить труд педагога по разработке такого рода игр могут такие сервисы интернета как LearningApps.org. Данный сервис позволяет подбирать из базы интерактивных заданий необходимые игровые упражнения по соответствующей учебной дисциплине, теме, уровню сложности; создавать авторские приложения по готовым шаблонам, использовать графику, аудио и видео материалы; встроить выбранные или разработанные материалы на сайт или блог.

Игровая база LearningApps.org обширна и включает в себя следующие группы заданий:

- выбор (викторины с выбором правильного ответа, слова из букв, выделить слова),
- распределение (игра «Парочки», классификация, найти на карте, найти пару, пазл, соответствия в сетке, сортировка картинок),
- заполнение (викторина с вводом текста, виселица, заполнить пропуски, заполнить таблицу, кроссворд).
- последовательность (расставить по порядку, хронологическая линейка).

Сервис LearningApps можно использовать не только на уроке, но давать домашние задания обучающимся, чтобы они самостоятельно разработали игровые упражнения по теме и апробировали их на своих одноклассниках (одногоруппниках). Такого рода игры способствуют воспитанию саморазвивающейся и самореализующейся личности. Разработка игр – это один из способов организации пространства, где ученики и студенты имеют право свободно экспериментировать – как с содержанием, так и с формой, соответствует проектному обучению. Сила компьютерных технологий отнюдь не в возможности поиграть в образовательную игру, а в возможности создать свою.

Существуют программные продукты, интернет-сервисы, виртуальные среды, ориентированные на разработку учащимися игр. Примерами могут служить Minecraft и MinecraftEDU; сервисы Google (LearningApps.org; ClassTools.net); среды программирования Logo и Scratch. [1, 2, 3]

Дополнительную мотивацию оказывает соревнование. При этом очень важно осуществлять обратную связь, информируя об успехах других участников.

Можно вводить элементы случайности при выборе учебных заданий и при выполнении интерактивного тестирования.

Геймификация - обучение с элементами игры - не просто прививка от скуки. Это, прежде всего, техника изменения поведения человека. Её достоинство в том, что она побуждает каждого человека соревноваться.

Соревнование может быть коллективным и индивидуальным, рассчитанным на длительный срок и эпизодическим. В процессе его организации и проведения необходимо соблюдать традиционные принципы: гласность, конкретность показателей, сравнимость результатов, возможность практического использования передового опыта.

Цель геймификации - привлечение внимания обучаемых, повышение их заинтересованности в решении учебных задач и дальнейшем применении полученных знаний.

Жан Жак Руссо писал: «Скучные уроки годны лишь на то, чтобы внушить ненависть и к тем, кто их преподает, и ко всему преподаваемому».

Поэтому важно сделать познавательный процесс для школьника и студента захватывающим.

Принципы геймификации:

1) Принцип мотивации: обучающиеся должны хотеть взаимодействовать, т.е. быть мотивированными в стремлении получить удовольствие или избежать дискомфорта. Для этого можно использовать вознаграждения, уважение окружающих.

2) Принцип неожиданных открытий и поощрений.

Это любой дополнительный игровой контент (бонусы, особые вознаграждения, которые ранее не были известны). Пример - книга или образовательный ресурс по интересной теме или с занимательным материалом.

3) Принцип статуса: грамотное структурирование достижений, спектр возможностей демонстрации успеха, продвижения по статусной лестнице.

4) Принцип вознаграждения – важно учитывать целевую аудиторию.

Для геймификации в образовательном процессе важна постоянная обратная связь с обучающимся для корректировки процесса обучения через игру с поэтапным погружением в тему без потери внимания.

Геймификация - это инструмент, позволяющий усилить мотивацию и вовлеченность. «Играть - значит учиться,» - писал Антуан Лоран Лавуазье.

Геймификация призвана создать такую информационно-обучающую среду, которая бы способствовала самостоятельному, активному стремлению школьников и студентов к получению знаний, навыков и умений, таких как критическое мышление, умение принимать решения, работать в команде, быть готовым к сотрудничеству. Таким образом, геймификация помогает раскрыть творческие способности и мотивирует самообразование личности.

Трансформация происходит и в технических средствах обучения. пример, переход от традиционных досок к смарт доскам, а сейчас начинают активно внедряться интерактивные дисплеи, которые называют «Флип - чартами». Такого рода инструменты дают возможность работы не только со стационарными устройствами, но и с личными мобильными гаджетами. На современном флип-чарте одновременно могут писать до 4 человек, используя в качестве пишущего инструмента любой предмет.

Хочется закончить цитатой: «Цифровая трансформация - это культурный, кадровый и технологический сдвиг. Он управляется технологическими тенденциями и изменениями, которые включают в себя достижения в области аналитики, искусственного интеллекта, облака, мобильных устройств, потребления, социальных сетей и возможностей хранения данных.» [5].

Литература

1. Монахова Г.А., Монахов Д.Н. Геймификация учебного процесса в общеобразовательной школе// Дистанционное и виртуальное обучение. 2015. № 12, С. 95-103.
2. Монахова Г.А., Монахов Н.В. Квесты в обучении информатике // Информатика в школе № 4 (137). 2018, С. 11-13.

3. Монахова Г.А., Монахов Н.В. Сравнительный анализ программных средств для разработки образовательных продуктов // Дистанционное и виртуальное обучение. 2015. № 9 (99). С. 111-116.
4. Результаты опроса ОНФ «Школьники: ориентиры и ценности». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://onf.ru/2019/02/15/rezultaty-oprosa-onf-shkolniki-orientiry-i-cennosti/>
5. Цифровая трансформация образования. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.educause.edu/focus-areas-and-initiatives/digital-transformation>
6. «Цифровая школа» не заменит «классические стены» образования. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://news.rambler.ru/education/38665613-vasileva-tsifrovaya-shkola-ne-zamenit-klassicheskie-steny-obrazovaniya/>

Г.А. Монахова¹,

Н.В. Монахов¹

*1 Центр сопровождения системы
электронного
обучения педагогических работников
АСОУ*

Современные технологии в электронном повышении квалификации учителей и педагогических работников

Аннотация. В статье рассматривается возможность использования элементов дополненной реальности в интерактивной образовательной среде, ориентированной на подготовку учителей. Описаны модели электронного обучения и использование в них элементов дополненной реальности для наполнения интерактивной информационной образовательной среды, направленной на повышение познавательной активности студентов.

Ключевые слова: информационно-образовательная среда, дополненная реальность, электронное обучение

G.A. Monakhova¹,

N.V. Monakhov¹

*¹Electronic system support Center
training of teaching staff of ASOU*

The use of augmented reality in the professional development of teachers

Abstract. The article considers the possibility of using the elements of augmented reality in an interactive educational environment focused on the training of teachers. The models of e-learning and the use of augmented reality elements in them to fill the interactive information educational environment aimed at increasing the cognitive activity of students are described.

Keywords: information educational environment, augmented reality, electronic training.

Новые социокультурные условия России, задачи экономического и политического развития требуют обновления системы дополнительного профессионального образования в стране.

Система дополнительного профессионального образования (ДПО) всегда играла большую роль в подготовке кадров, способных воспроизводить и развивать социальный опыт, расширять свою профессиональную деятельность, создавать новые знания и ценности. [1]

Хорошо известна основополагающая закономерность: развитие образования способствует развитию науки, что, в свою очередь, приводит к разработке новых технологий, к увеличению производства товаров и благосостоянию государства. Все звенья этой цепочки должны иметь экономическое и кадровое обеспечение. Экономическое обеспечение – это прерогатива государства, кадровое - функция образовательной системы.

Из сказанного выше следует, что особое внимание необходимо уделить подготовке, а некоторых случаях и переподготовке преподавательского состава общеобразовательной школы, так как именно от качества их подготовки напрямую зависит качество кадрового обеспечения России, и как следствие её будущее. [2]

Основной целью образования считается на сегодня формирование способности к активной деятельности, к труду во всех его проявлениях, в частности к профессиональному творческому труду. Знания, полученные в стенах вуза, из основной и единственной цели высшего образования превращаются в средство развития личности обучаемых через курсы повышения квалификации.

Модернизация системы образования в Российской Федерации, подкреплённая нормативно - правовыми регулятивами (например, профстандарт «Педагога», «Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016 - 2020 годы» и др.) обусловила актуальность проблемы совершенствования профессиональной компетентности педагогических кадров.

Учитель - ключевая фигура реформирования образования. «Создание достойной мотивации для учителей, условий для их постоянного самосовершенствования, для повышения квалификации сегодня становятся ключевыми факторами развития всей системы образования,» - Президент Российской Федерации В.В. Путин. [4]

В профстандарте «Педагога» красной нитью проходит обладание профессиональной ИКТ-компетентностью, под которой понимают квалифицированное использование общераспространённых в данной профессиональной области средств ИКТ при решении профессиональных задач там, где нужно, и тогда, когда нужно. Новые социокультурные условия России, задачи экономического и политического развития требуют обновления системы дополнительного профессионального образования в стране.

Профессиональное образование вступило в эпоху глобализации - проникновения технологий во все сферы жизни, что требует адаптации к новым условиям существования.

Хорошо известна основополагающая закономерность: развитие образования способствует развитию науки, что, в свою очередь, приводит к разработке новых технологий, к увеличению производства товаров и благосостоянию государства. Все звенья этой цепочки должны иметь экономическое и кадровое обеспечение. Экономическое обеспечение – это прерогатива государства, кадровое - функция образовательной системы. [2, 5]

Из сказанного выше следует, что особое внимание необходимо уделить подготовке, а некоторых случаях и переподготовке преподавательского состава общеобразовательной школы, так как именно от качества их подготовки напрямую зависит качество кадрового обеспечения России, и как следствие её будущее. Основной целью образования считается на сегодня формирование способности к активной деятельности, к труду во всех его проявлениях, в частности к профессиональному творческому труду. Знания, полученные в стенах вуза, из основной и единственной цели высшего образования превращаются в средство развития личности обучаемых через курсы повышения квалификации.

К новым функциям образования (как указано в «Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2016 - 2020 годы») относятся организация связей науки, образования и производства; формирование людей нового техно-промышленного уклада. «Под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников», – говорится в п.1 ст. 16 Федерального закона РФ «Об образовании в Российской Федерации» [5, с. 17].

Система электронного повышения квалификации учителей Московской области включает в себя разнообразные модели смешанного обучения, которые соединяют в разных пропорциях интерактивные очные и онлайн занятия, интернет-практикумы и самостоятельную работу в интерактивной виртуальной образовательной среде. [2, 4].

Рассмотрим различные модели электронного обучения, которые распространены в российской высшей школе и системе дополнительного профессионального образования на курсах повышения квалификации, а также определим возможности использования в них элементов дополненной реальности (AR), которая является еще одной тенденцией в современном образовании.

Дополненная реальность полезна тем, что поможет изучить объекты, процессы или явления, которые проблематично демонстрировать в образовательном процессе. Учащиеся могут с помощью любого мобильного устройства, запустить программное обеспечение, навести на маркер и увидеть в реальности изучаемые объекты. Она используется при знакомстве с новым учебным материалом, при более глубоком изучении пространственного объекта или технологического процесса. Ключевым термином для дополненной реальности является полезность. Сущность AR в дополнении реального мира цифровой информацией. Для функционирования дополненной реальности необходимы следующие компоненты [3]:

- 1) маркеры - особые изображения, визуальные идентификаторы для 3D моделей, аудио- и видео - информации;
- 2) камера, работающая в режиме онлайн;
- 3) ПО (программное обеспечение), обрабатывающее полученный сигнал с камеры и совмещающее виртуальные модели с изображениями реальных объектов.

Дополненная реальность комбинирует реальный мир и привязанные к определенному контексту меткой (кодом) виртуальные данные.

Модель «лицом к лицу» использует электронное обучение лишь в качестве дополнения к основной программе, чаще всего работа с электронными ресурсами организуется за компьютерами в течение очного учебного занятия. Данная модель подразумевает очно-электронное обучение. В рамках данной модели метки дополненной реальности можно помещать в раздаточный учебный материал (например, инструкция по выполнению практического задания), который применяется при работе на компьютере. На электронном повышении квалификации данную модель можно применять для синхронной очной и консультационной групповой работы.

Учебное время в модели «Ротация» распределяется между индивидуальным электронным обучением студентов и очным обучением в аудитории вместе с преподавателем, который осуществляет дистанционную поддержку при электронном обучении. В рамках данной модели метки дополненной реальности можно помещать в раздаточный учебный материал при обучении в стенах образовательной организации либо выкладывать в виртуальную образовательную среду для индивидуальной работы на компьютере в дистанционно.

Функции учебных пособий с дополненной реальностью становятся шире, так как передача информации из традиционного представления изучаемого материала «текст + статичное изображение» трансформируется в разнообразные формы: «звук + динамическое объемное изображение» или «видеофрагмент».

Другая модель ориентирована на освоение большей части учебной программы в условиях электронного обучения. Сопровождение каждого обучающегося на курсах повышения квалификации происходит дистанционно. Сложный для понимания учебный материал преподаватель объясняет на очных групповых или индивидуальных консультациях. На курсах повышения квалификации данная модель используется достаточно широко [2; 3]. В рамках этой модели метки дополненной реальности можно помещать в раздаточный учебный материал, выкладывать в виртуальную образовательную среду для индивидуальной работы.

Дополненную реальность можно использовать практически на всех этапах электронного повышения квалификации согласно дидактической цели учебного занятия [3]:

- 1) при актуализации – в форме текстового или аудио-, видеофрагмента (небольшая «порция» учебного материала), «привязанного» в метке;

2) при объяснении нового материала – в форме графического изображения (например, в виде объемной модели), иллюстрирующего объект, явление, процесс (модель с простейшей анимацией);

3) при закреплении – в форме текстового или аудио-, видеофрагмента, викторины, обучающего опроса с выбором из двух ответов (да/нет; верно/неверно);

4) мотивирующий элемент – в форме графического изображения, аудио-, видеофрагмента, дающего эмоциональную оценку (например, выполненного задания).

К достоинствам применения дополненной реальности в электронном повышении квалификации может отнести следующие:

- информационная полнота (динамическое мультимедийное представление учебной информации об объекте, явлении или процессе);
- интерактивность (обучающийся становится активным участником образовательного процесса);
- наглядность (визуализация облегчает процесс усвоения и запоминания материала);
- вау-эффект.

Современный процесс повышения квалификации – это сочетание электронного обучения, в котором используются специальные информационные технологии, такие как графика, аудио и видео, интерактивные элементы и дополненная реальность с элементами традиционных форм очного обучения.

Использование дополненной реальности в разнообразных моделях смешанного обучения позволяет не только расширить образовательные возможности студентов за счет увеличения доступности и гибкости образования, учета их индивидуальных образовательных потребностей, темпа и ритма освоения учебного материала, но и мотивировать активную позицию обучающегося, а также индивидуализировать и персонализировать процесс повышения квалификации.

Электронное повышение квалификации с применением технологий дополненной реальности позволяет не только выстраивать индивидуальные образовательные маршруты, но и мотивировать обучающихся к процессу познания.

Проведённые опросы слушателей, прошедших обучение на электронных курсах, показали, что для 20% - весь учебный материал был новым, знакомство с конкретными инструментами было актуальным для других обучающихся, например, к Popplet - 40 %, MindMeister.com – 38%.

На вопрос «Какие инструменты Вы собираетесь использовать в своей профессиональной деятельности?» ответили «все» - 43%, iSpring – 37%, остальные инструменты от 7 до 18%.

На вопрос «Какие формы обучения Вам понравились?» ответили «все» - 38%, оставшиеся отметили интерактивное тестирование (42%), интерактивные и шуточные викторины, интерактивные задания (по 38%), менее всего отметили

интерактивные плакаты –лишь 20%.

На вопрос «Какие формы обучения, Вы собираетесь использовать в своей профессиональной деятельности?» ответили: всё – 19%, интерактивное обучающее тестирование – 39%, интерактивные викторины – 33%, другие формы обучения в интервале 18-30%, менее всего собираются использовать интерактивные плакаты – лишь 9%.

Корреляция между тем, что понравилось слушателями тем, что они собираются использовать в своей профессиональной деятельности 0,89.

Вывод - надо использовать в образовательном процессе современные инструменты. При этом не только обучать им, но и применять в созданных электронных курсах. Сведения о финансовой поддержке работы записываются в конце статьи с небольшим отступом от основного текста.

Литература

1. Горбунова, Л. Н. Перспективная модель профессионального развития педагогов на основе индивидуальных методических маршрутов [Электронный ресурс] / Л. Н. Горбунова, Е. В. Сорокина // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. – 2015. – Вып. 1. – С. 588–595. – Режим доступа: http://e.asou-mo.ru/images/doc/conf/conf_20150902.pdf
2. Монахов Д.Н., Монахова Г.А., Монахов Н.В., Прончев Г.Б. Дистанционные образовательные технологии в условиях инновационного развития России - Москва, 2013.
3. Монахова Г.А., Монахов Н.В. Сравнительный анализ программных средств для разработки образовательных продуктов // Дистанционное и виртуальное обучение. 2015. № 9 (99). С. 111-116.
4. Монахова. Г. А. Тенденции когнитивных визуализаций и дополненной реальности в российском образовании / Г. А. Монахова, Н. В. Монахов // Математическое моделирование социальных процессов: сборник трудов. – М.: ИПМ им. М. В. Келдыша. – 2017. – Вып. № 19. – С. 63–69.
5. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sch1213s.mskobr.ru/files/federal_nyj_zakon_ot_29_12_2012_n_273-fz_ob_obrazovanii_v_rossijskoj_federaii.pdf

С.П. Насельский
*Московский Педагогический
Государственный Университет*

Синергетические аспекты моделирования динамических процессов в экономике

Аннотация. В статье рассматриваются современные методы моделирования экономических процессов. Обсуждаются синергетические аспекты механизмов введения отдельными субъектами экономической деятельности ограничений на инвестиционную активность компаний-конкурентов.

Ключевые слова: модель; синергетика; механизм; субъект; ограничение; инвестиция; компания; конкуренция

S.P. Naselskii
*Moscow State Pedagogical
University*

Synergistic Aspects of Modeling Dynamic Processes in the Economy

Abstract. The article discusses modern methods of modeling economic processes. The synergetic aspects of the mechanisms for introducing restrictions on the investment activity of competing companies by certain entities are discussed.

Keywords: model; synergy; mechanism; subject; restriction; investment; company; competition

1. Введение

Современный экономический кризис продемонстрировал нелинейность динамики экономического развития[1-4]. Отмечается особая роль временного фактора, лежащего в основе постановки и решения любой экономической проблемы. Следует при этом заметить, что естественным наукам неведомо деление времени на долгие и короткие периоды. Проблемы, которые поставили такие явления как глобализация, ряд кризисов (экологический, энергетический, продовольственный, экономический и др.) требуют оценки трендов развития в эмерджентной временной шкале. Перманентно возникающие кризисные явления возникают, в частности, из-за неспособности системно управлять экономикой: слабому сигналу на входе может отвечать многократно усиленный сигнал на выходе, что и определяет синергетический эффект как результат самоорганизации. Решающий выбор состоит в подборе, а не в отборе ключевых факторов, что обуславливает доминирование процесса согласия. Соотношение

порядка и хаоса на глобальных рынках, их нелинейная динамика приводят к неустойчивости и бифуркациям, определяя критическое состояние системы. Наблюдаемая неустойчивость, носит кратковременный и лавинообразный характер, когда факторы причинности и случайности равновероятны и непредсказуемы по последствиям. Линейное мышление в нелинейной реальности, как правило, неверно диагностирует события. Таким образом, к синергетическим относятся неравновесные системы в необратимом состоянии развития и (или) деградации, неподдающиеся управлению посредством отрицательной обратной связи.

2. Временной фактор экономико-математических моделей

Одна из особенностей синергетики состоит в том, что она имеет дело с неожиданными событиями. Эти события проявляют себя как качественные скачкообразные изменения состояния системы или режима ее развития в ответ на монотонное и медленное изменение параметров. Анализ показывает, что причиной неожиданности является неустойчивость.

Общая теория динамических систем основана на дифференциальных уравнениях вида:

$$\frac{du_i}{dt} = \frac{1}{\tau_i} F_i(u_1, u_2, \dots, u_n), \quad (1)$$

где u_i – динамические переменные, например, концентрации реагирующих веществ;

F_i – нелинейные функции, описывающие их взаимодействие;

τ_i – характерные времена изменения переменных u_i , $i=1,2,\dots,n$

Уравнения (1) являются детерминированными, т.е. при задании конкретного вида функции F_i их решения однозначно определяются начальными условиями. Характерные для синергетики неожиданности возникают, когда решения (1) теряют устойчивость. Определение состояния устойчивости уравнений движения и устойчивости стационарных состояний выполняется путем исследования малых отклонений от соответствующего решения. В частности, для стационарных состояний системы, заданных уравнением

$$F_i(u_1, u_2, \dots, u_n) = 0, \quad (2)$$

где значения u_i не изменяются со временем.

Малые же отклонения от стационарных значений δu_i , напротив, изменяются со временем в соответствии с системой линейных дифференциальных уравнений:

$$\frac{d(\delta u_i)}{dt} = \sum_{j=1}^n a_{ij} \delta u_j, \quad a_{ij} = \frac{\partial F_i}{\partial u_j} \quad (3)$$

Решения системы (3) имеют вид:

$$\delta u_i(t) = \sum_{j=1}^n \varepsilon_{ij} e^{\lambda_j t} \quad (4)$$

Коэффициенты ε пропорциональны начальным отклонениям ($\varepsilon \sim \delta u(0)$) и

малы в меру малости последних. Величины λ_i (числа Ляпунова)– решения алгебраического уравнения:

$$\det|a_{ij} - \delta_{ij}\lambda_i| = 0 \quad \delta_{ij} = 0, \quad i \neq j, \quad \delta_{ij} = 1, \quad i = j. \quad (5)$$

Если $\lambda_i < 0$, то данное состояние устойчиво, в противном случае – неустойчиво.

Числа Ляпунова –собственные числа системы и не зависят от начальных условий. Неустойчивость проявляется только при малых внешних воздействиях. Для неустойчивых систем можно говорить об относительно изолированной системе, что открывает возможности использования синергетических подходов. Параметр $t \approx \frac{1}{Re\lambda}$ определяет горизонт прогнозирования.

В этой связи подвергается ревизии понятие «причина». В неустойчивых процессах малая величина приводит к следствию, которое по масштабам с причиной не соизмеримо. Причиной является неустойчивость, а не малое начальное воздействие.

В соответствии с изложенным подходом, рассмотрим тип кризиса, связанного с установлением одним субъектом экономической деятельности искусственно созданных ограничений на инвестиционную, и другие виды деятельности другого субъекта. Система подобных ограничений определяется так называемой санкционной политикой субъекта-источника введения указанных ограничений.

В работе предложен метод физического моделирования указанных действий.

Процесс введения санкций инерционен, кинетика которого подобна кинетике фотоиндуцированного короткоживущего поглощения (КЖП) излучения накачки твердотельного лазера в лазерном кристалле. В работах [5-6] показано, что большая часть импульса накачки воздействует на уже окрашенный кристалл. Следовательно, основные дефекты в кристалле, вызванные воздействием коротковолновой части излучения накачки, образуются при облучении малой части энергии накачки. В таблице приведены количественные данные по влиянию коротковолнового излучения накачки на величину наведенного короткоживущего поглощения в лазерном кристалле.

Таблица 1

Номер образца	Коэффициент наведенного поглощения, см ⁻¹ при разных границах фильтрации		
	400нм	554нм	725нм
1	0.42	0.21	0.12
2	0.50	0.40	0.20

Аналогичные количественные характеристики свойственны и экономическим явлениям. Действительно, финансовые биржи реагируют не столько на введение собственно санкций, сколько на их объявление, подрывая,

таким образом, рынок иногда задолго до введения реальных санкций. В ряде случаев санкции так и не вводятся, но рынок уже послал негативные сигналы инвесторам, вызывая панические действия, которые, как правило, носят лавинообразный характер. Иногда объявление о намерении введения санкций оказывает столь разрушительное влияние на экономические процессы вызывая панические настроения среди инвесторов, что во введении собственно санкций необходимости не возникает.

Сравнительный анализ показывает, в частности, что отношение длительности КЖП ко времени выхода на устойчивый режим в результате отжига центров окраски (ЦО) под действием излучения накачки соизмеримо с отношением времени объявления санкций ко времени адаптации экономики к данному санкционному режиму. Таким образом, динамика фотоиндуцированного поглощения коротковолнового излучения накачки в лазерных кристаллах с приемлемой точностью (порядка 10%) описывает динамику влияния санкций на экономические процессы.

Основным показателем, определяющим санкционную природу кризиса, является временной фактор. В частности, этот фактор проявляется в нарушении временных рамок выполнения договорных обязательств. Например, заключенный долгосрочный контракт внезапно превращается в краткосрочный. Поэтому, актуальной становится задача идентификации долгосрочных и краткосрочных контрактов. При этом возможная трансформация долгосрочного контракта в краткосрочный, происходит на любом этапе выполнения проекта. Для обеспечения эффективного переключения сроков реализации проекта необходимо установить зависимости основных выходных параметров динамической системы от времени. Выходные характеристики долгосрочных контрактов, такие как зависимость, например, валового дохода от времени, могут быть описаны в виде особого решения дифференциальных уравнений следующих типов:

$$y = x \frac{dy}{dx} + \varphi \left(\frac{dy}{dx} \right) \quad (6)$$

$$y = x \varphi \left(\frac{dy}{dx} \right) + \theta \left(\frac{dy}{dx} \right) \quad (7)$$

Графически особое решение представляет собой огибающую, отдельные точки которой соответствуют частным решениям этих уравнений.

При идентификации контракта, поступившего на экспертизу, на базе уравнений (6) и (7) составляется его математическая модель. Далее определяются особые и частные решения уравнений, позволяющие установить кинетику параметров как долгосрочных, так и краткосрочных контрактов. При разрыве долгосрочных контрактов, например, в результате введения санкций, можно с минимальными экономическими издержками перейти к исполнению краткосрочных контрактов, параметры которых были установлены на этапе разработки стар тапа проекта. Поэтому в ТЗ на проект необходимо включить этап, предусматривающий вариант переключения долгосрочного контракта в краткосрочный. Минимизация издержек достигается благодаря тому, что при

разработке основного ТЗ было предусмотрено избыточное финансирование для разработки специального ТЗ на особый период санкций. В это ТЗ включен раздел, посвященный исследованию зависимостей между системами параметров обоих контрактов и построена соответствующая нормировочная кривая. В случае досрочного прекращения долгосрочного контракта фиксируются достигнутые к этому моменту показатели, на которые как на начальные условия будет опираться новый проект, находящийся вне действия санкций, ввиду инерционности последних.

Таким образом, предложен механизм краткосрочного проектирования, сроки внедрения которых опережают введение санкций как минимум на один шаг. Необходимо учесть, что санкции вводятся против реальных объектов, а не планируемых, тем более, что направления и детали планирования стороной, вводящей санкции, неизвестны и прогнозируются со значительной ошибкой из-за многовариантности возможных направлений.

Литература

1. Чернавский Д.С. Синергетика и информация: Динамическая теория информации / Предисл. и послесл. Г.Г. Малинецкого. Изд. 3-е доп.-М.: Книжный дом. «ЛИБРОКОМ», 2009.-304с.
2. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры, -2001.-320с.
3. Просолов А.В. Математические методы экономической динамики, -2008.-352с.
4. Насельский С.П., Якименко Д.В. Расчет размеров резервов розничного кредитного портфеля коммерческого банка. Вестник Санкт-Петербургского института государственной противопожарной службы МЧС России,-2009.-№1-2(13).-с.145-150.
5. Ашуров М.Х., Насельский С.П., Рустамов И.Р., Смирнов В.А., Умысков А.Ф., Щербаков И.А. Фотоиндуцированное короткоживущее поглощение в кристаллах ГСГГ: Cr^{3+} , Nd^{3+} и ГСАГ: Cr^{3+} , Nd^{3+} //Квантовая электроника.-1991.-Т.18.-№9.-с.1056-1059.
6. Насельский С.П. Вопросы моделирования рекламного рынка. Математическое моделирование социальных процессов: сборник трудов, выпуск №19 / Гл. ред. А.П. Михайлов. - М.: ИПМ им. М.В. Келдыша. 2017. с.69-74.

**Г.Б. Прончев¹, Н.Г. Прончева²,
К.Г. Прончев³**

*¹ МГУ имени М.В. Ломоносова,
социологический факультет*

² ИПМ им М.В. Келдыша РАН

*³ МГУ имени М.В. Ломоносова,
философский факультет*

Уровень информационной безопасности как причина социального неравенства

Аннотация. Статья посвящена вопросам, связанным с проблемами социального неравенства и социальной стратификации в современном мире. Дана классификация новых информационных угроз, появившихся с развитием информационно-коммуникационных технологий. Анализируется уровень информационной безопасности с точки зрения возникновения социального неравенства.

Ключевые слова: информационная безопасность, социальное неравенство, виртуальные социальные среды

**G.B. Pronchev¹, N.G. Proncheva²,
K.G. Pronchev³**

*¹ Lomonosov Moscow state University,
Sociological Faculty*

*² Keldysh Institute of Applied Mathematics
of Russian Academy of Sciences*

*³ Lomonosov Moscow state University,
Faculty of Philosophy*

Level of information security as a cause of social inequality

Abstract. The article deals with the problems of social inequality and social stratification in the modern world. The classification of new information threats that appeared with the development of information and communication technologies is given. The level of information security in terms of social inequality is analyzed.

Keywords: information security, social inequality, virtual social environments

Проблемы социального неравенства и социальной стратификации, существовавшие всю историю человечества, на наш взгляд, не могут быть решены окончательно. Как только люди находят решение для современных им форм неравенства и стратификации, то обязательно появляются новые. Парадоксом является то, что сами найденные решения иногда являются причиной появления новых форм социального неравенства.

Развитие мультимедийных сетевых технологий в цифровую эпоху способствовало появлению и развитию виртуальных социальных сред с заранее

заданными свойствами [1], которые в настоящее время используются для сглаживания социального неравенства и устранения социальной стратификации:

- в сфере государственного управления [2], во взаимодействии различных государственных служб и гражданского общества [3], социальной работе с населением [4];
- в организации всех форм обучения (очной, очно-заочной, заочной, дистанционной) [5];
- для людей с ограниченными возможностями, в результате чего они могут участвовать в социально-экономической жизни наравне со здоровыми [6].

В то же время, использование упомянутых выше виртуальных социальных сред с заранее заданными свойствами, в контексте невозможности определенной социальной группы по какой-то причине полноценно воспользоваться новыми преимуществами, само является причиной появления новых видов социального неравенства.

В качестве причин невозможности полноценного использования новых виртуальных социальных сред можно выделить следующие [7]:

- отсутствие физического доступа к виртуальным социальным средам;
- недостаточность информационно-коммуникационных компетенций пользователей;
- физиологические особенности человека;
- информационные угрозы.

Данная работа посвящена анализу появившихся в цифровую эпоху новых источников социального неравенства и социальной стратификации, связанных с информационными угрозами от злоумышленников в виртуальных социальных сферах.

В результате действий злоумышленников для пользователя может быть нарушена доступность, целостность или конфиденциальность информации [8].

По месту возникновения информационные атаки на пользователя могут быть:

- локальные (источником которых являются пользователи или программы локальной сети);
- удалённые (источником которых являются удалённые пользователи, сетевые сервисы или приложения).

По типу активности информационные атаки могут быть:

- активные (результатом воздействия которых является нарушение деятельности информационных коммуникаций);
- пассивные (ориентированные на получение определенной информации без нарушения функционирования информационных коммуникаций).

Согласно результатам инициативного всероссийского опроса «ВЦИОМ-Спутник» [9] проведенного 3 - 4 апреля 2017 года среди россиян в возрасте от 18 лет на вопрос: «Если завтра Интернет исчезнет, насколько сильно это изменит Вашу привычную жизнь?» (закрытый вопрос, один ответ) были получены

следующие результаты: поменяет мою жизнь полностью, не знаю, как я буду выполнять повседневные действия без Интернета – 5%; существенно изменит мою жизнь, но я смогу приспособиться – 22%; мало что поменяет в моей жизни – 26%, ничего не изменит в моей жизни – 47%; затрудняюсь ответить – 0 %. Согласно данному исследованию лишь у 27% россиян произойдут изменения в жизни. Однако, это касается обыденной жизни, а не чрезвычайных ситуаций. Например, если в случае атаки злоумышленников во время проведения операции с участием «удаленных» врачей-специалистов в больнице перестанет функционировать телекоммуникационный портал, то последствия могут быть печальными.

По данным всероссийского исследования НАФИ [10] в 2017 году 48% российских компаний столкнулась с различными угрозами в информационной сфере, при этом финансовые потери от хакерских атак понесли 22% из них. Сумма ущерба, которую понесли предприятия в результате деятельности злоумышленников составила 115,96 млрд. руб.

Распределение ответов по типу встречавшихся в 2017 году информационных угроз (респонденты могли выбрать несколько вариантов ответов) следующее: заражение вирусами рабочих компьютеров сотрудников, в том числе, с последующим вымогательством денег – 20% опрошенных; взлом почтовых ящиков сотрудников компании – 12%; атака на сайт предприятия (взлом, вирусное заражение, DDOS-атака) – 10%; Интернет-мошенничество (введение в заблуждение с целью получения денег или конфиденциальной информации) – 7%; несанкционированный доступ к информации предприятия – 3%; кража персональных данных клиентов – 2%; другое – 7%; ничего из перечисленного – 52%; отказ от ответа – 4% [10].

Таким образом, можно отметить, что данная проблема остается актуальной со времени появления современных информационно-коммуникационных технологий. Очевидно, что без специальных мер со стороны государства нейтрализовать эту причину социального неравенства и социальной стратификации невозможно.

В Доктрине информационной безопасности Российской Федерации информационная безопасность определяется как «состояние защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних информационных угроз, при котором обеспечиваются реализация конституционных прав и свобод человека и гражданина, достойные качество и уровень жизни граждан, суверенитет, территориальная целостность и устойчивое социально-экономическое развитие Российской Федерации, оборона и безопасность государства» [11].

В Доктрине предусмотрен целый комплекс мер, направленных на обеспечение безопасности.

На наш взгляд, помимо предусмотренных Доктриной технических и административных мер, важнейшей задачей государства должно быть повышение уровня образования пользователей медиапространства. Причем не

только с точки зрения освоения современных информационно-коммуникационных технологий, о чем мы писали ранее [12], но и с точки зрения социально-гуманитарного образования. Пользователь современного медиaprостранства должен ориентироваться в исторических процессах, иметь хорошие знания о современных социально-политических процессах в мире и своей стране, а также о нормах нравственности и права. В этом случае он не будет подвержен воздействию «фейковых новостей», его не удастся использовать в «информационной войне», у него не возникнет склонности к девиантному поведению и совершению киберпреступлений. Обработать же большой массив данных пользователю должны помочь хорошие знания в области информационно-коммуникационных технологий [13] и информационного противоборства [14-16].

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 17-01-00390-а).

Литература

1. Прончев Г.Б. Образовательные информационные системы удаленного доступа / Технологии построения систем образования с заданными свойствами: Материалы III-й Международной научно-практической конференции. 12 – 13 ноября 2012 г. – М.: РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, 2013. – С. 284 – 286.
2. Прончев Г.Б., Муравьев В.И. Социальные сети как фактор перехода России к инновационному развитию // Социология. – 2011. – № 3. – С. 36 – 56.
3. Муравьев В.И., Прончев Г.Б., Прончева Н. Г. Современные Интернет-технологии как средство сглаживания социального неравенства в контексте взаимоотношений гражданского общества с государством // Образование и право. – 2013. – № 12(52). – С. 77 – 85.
4. Pronchev G.B., Monakhov D.N., Kovalchuk V.K. Contemporary Internet as a means for leveling social inequality in the context of relationships between civil society and the state // International Journal of Environmental and Science Education. – 2016. – V. 11, N. 17. – P. 9959 – 9967.
5. Прончев Г.Б., Кузьменков Д.А., Прончева Н.Г. Социальная педагогическая сеть Совет // Педагогическая информатика. – 2015. – № 1. – С. 81 – 89.
6. Гончарова И.В., Прончев Г.Б., Прончев К.Г. Сетевые банковские услуги в Великобритании как безбарьерная среда для инвалидов по зрению // Образование и право. – 2017. – № 9. – С. 269 – 281.
7. Прончев Г.Б., Монахов Д.Н., Прончева Н.Г. Информационно-коммуникационные технологии как причина социального неравенства // Политика и общество. – 2018. – № 2. – С. 1 – 10.
8. Монахов Д.Н., Прончев Г.Б., Шведовский В.А., Маревцева Н.А. Информационная безопасность виртуальных социальных сред // Представительная власть - XXI век. – 2016. – № 7-8. – С. 65 – 70.

9. А если без Интернета?! / Пресс-выпуск ВЦИОМ № 3346 от 7 апреля 2017 года / Интернет-ресурс. Режим доступа: <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=116148>. 15.01.2019.
10. Российские компании потеряли не менее 116 млрд. рублей от кибератак в 2017 году / Всероссийский опрос предпринимателей (бизнес-омнибус) сбора и анализа данных НАФИ / Интернет-ресурс. Режим доступа: <https://nafi.ru/analytics/rossiyskie-kompanii-poteryali-ne-menee-116-mlrd-rublej-ot-kiberatak-v-2017-godu>. 15.01.2019.
11. Указ Президента РФ от 5 декабря 2016 г. №646 «Об утверждении Доктрины информационной безопасности Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. – 12.12.2016. – №50. – Ст. 7074.
12. Прончев Г.Б. Гончарова И.В. Математическая подготовка студентов-социологов в условиях глобализации // Современное образование. – 2017. – №1. – С. 1–9.
13. Прончев Г.Б., Прончев К.Г. Повышение уровня образования как механизм противодействия информационным угрозам медиаглобализации / Тенденции развития образования: педагог, образовательная организация, общество – 2019 : материалы Всеросс. науч.-практ. конф. с межд. участ. (Чебоксары, 23 сент. 2019 г.) / редкол.: Ж.В. Мурзина [и др.] – Чебоксары: ИД «Среда», 2019. – С. 78 – 82.
14. Petrov A.P., Lebedev S.A. Online Political Flashmob: the Case of 632305222316434 // Computational mathematics and information technologies. — 2019. — No 1. — P. 17–28. doi: 10.23947/2587-8999-2019-1-1-17-28.
15. Петров А.П., Прончева О.Г. Моделирование выбора позиций индивидами при информационном противоборстве с двухкомпонентной повесткой // Математическое моделирование, 2019. Т. 31. №7. С. 91-108. doi: 10.1134/S0234087919070062.
16. Petrov A., Proncheva O. (2018) Modeling Propaganda Battle: Decision-Making, Homophily, and Echo Chambers. In: Ustalov D., Filchenkov A., Pivovarova L., Žižka J. (eds) Artificial Intelligence and Natural Language. AINL 2018. Communications in Computer and Information Science, vol 930. Springer. P. 197-209. doi: 10.1007/978-3-030-01204-5_19

М.Е. Степанцов

*Институт прикладной математики
им. М.В. Келдыша РАН, Москва*

Модель информационного противоборства на основе клеточного автомата

Аннотация. Рассмотрена непрерывная модель информационного противоборства, основанная на нейрологической схеме Рашевского, предложен дискретный вариант данной модели на основе клеточного автомата. Показано, что макродинамика новой модели соответствует макродинамике исходной, при том, что дискретная модель обладает более широкой областью применимости. Проведено исследование дискретной модели, в рамках вычислительных экспериментов получены результаты, аналогичные тем, которые дает непрерывная модель.

Ключевые слова: имитационное моделирование, клеточные автоматы, информационное противоборство

M.E. Stepantsov

Self-employed

Cellular automaton based model of information warfare

Abstract. This paper considers a continuous model of information confrontation based on the Rashevsky neurological scheme. We propose a discrete version of this model based on a cellular automaton. It is shown that the macrodynamics of the new model corresponds to one of the original, while the discrete model has a wider range of applicability. A study of the discrete model is carried out by computational experiments, results similar to those of the continuous model are obtained.

Keywords: simulation, cellular automata, information warfare

В настоящее время проблемы информационного противоборства переходят из области чистых информационных технологий в сферы политики, экономики и безопасности, и это уже не позволяет решать их качественно, получая лишь некоторые умозрительные результаты. Задачи в области информационной безопасности теперь требуют точного количественного подхода и, следовательно, развивается математический аппарат, позволяющий такой подход осуществить.

В данной работе рассмотрим модели информационного противоборства [1,2], основанные на нейрологической схеме Рашевского [3].

В рамках классического подхода был исследован простейший случай пропаганды [1], [4], в котором речь шла о выборе индивидами одной из двух

позиций по некоторому вопросу, например, какую из партий – L или R – поддержать на выборах.

Модель, предложенная в [1] имеет вид интегро-дифференциального уравнения

$$\frac{d\psi}{dt} = A \left(C \left(2 \int_{-\psi(t)}^{+\infty} N(\varphi) d\varphi - N_0 \right) + b_R - b_L \right) - a\psi \quad (1)$$

с начальным условием, задаваемым в виде

$$L(0) = \int_{-\infty}^{-\psi(0)} N(\varphi) d\varphi \quad (2)$$

Здесь функция $\psi(t)$ имеет смысл сдвига предпочтений индивидов под влиянием пропаганды, определяя численность сторонников партий L и R как

$$L(t) = \int_{-\infty}^{-\psi(t)} N(\varphi) d\varphi$$

$$R(t) = \int_{-\psi(t)}^{+\infty} N(\varphi) d\varphi$$

то есть функция $N(\varphi)$ задает распределение отношения индивидов к альтернативам L и R, а

$$N_0 = \int_{-\infty}^{+\infty} N(\varphi) d\varphi$$

– численность социума. Параметры b_R , b_L , C , A и a характеризуют соответственно, влияние пропаганды партий R и L, общественного мнения, способность индивидов менять свое мнение и «затухание» таких изменений.

Распределение $N(\varphi)$ характеризует распределение в обществе взглядов на проблему выбора между альтернативами. Нормальный закон этого распределения с центром в нуле соответствует консолидированному обществу, а сумма двух функций нормального распределения с симметричными относительно нуля центрами описывает поляризованное по данному вопросу общество [4].

Хотя точное решение задача (1), (2) в общем виде не получено, его исследование вполне осуществимо [1]. Однако рассмотренная непрерывная модель не всегда может быть удачно модифицирована для решения конкретных задач. Так, в ее рамках трудно учесть возможную различную восприимчивость индивидов к пропаганде, особое влияние мнения референтной для данного индивида группы и вообще дисперсию любых характеристик индивидов, кроме, собственно, их начальных отношений к альтернативам.

Одним из способов преодоления указанных трудностей является замена непрерывной модели клеточным автоматом, макродинамика которого будет

соответствовать динамике решений приведенного выше интегродифференциального уравнения. Такой подход уже применялся автором к модели А.П. Михайлова «Власть-общество» и ее модификациям [5]. Он является и несколько более адекватным методологически, поскольку речь идет о моделировании дискретных явлений при помощи дискретных математических объектов без промежуточного перехода к непрерывному рассмотрению.

Мы ограничимся построением такой дискретной модели на основе клеточного автомата, которая бы описывала ту же реальность, что и исходная непрерывная модель информационного противоборства, демонстрировала бы такую же макродинамику и давала возможность повторить результаты, полученные при помощи непрерывной модели. Модификации, позволяющие расширить область применимости модели, будут предметом исследований, планируемых в дальнейшем.

В качестве поля предлагаемого клеточного автомата возьмем классическую ортогональную решетку, в каждом из узлов которой разместим конечный автомат, описывающий текущие взгляды отдельного индивида. В рамках традиционной для клеточных автоматов терминологии будем называть его клеткой, имеющей три возможных состояния: поддержка альтернативы L (-1), поддержка альтернативы R (1) и не определившиеся взгляды (0). Также припишем каждой клетке в качестве параметра состояние взглядов индивида без воздействия пропаганды, которое также может принимать одно из трех перечисленных значений, но является неизменным – в отличие о состояния клетки, описывающего текущие взгляды индивида.

В рамках этого подхода для данной модели вместо непрерывного распределения индивидов по взглядам на предлагаемые альтернативы будет использовано их дискретное распределение по трем возможным точкам зрения. В качестве величины, аналогичной (но не равной в точности) переменной ψ будет выступать выражение

$$\psi^* = \frac{R(t) - L(t)}{N_0}$$

Тогда динамика этой величины задается следующим образом

$$\begin{aligned} \frac{d\psi^*}{dt} &= \frac{\frac{dR(t)}{dt} - \frac{dL(t)}{dt}}{N_0} \\ \frac{d\psi^*}{dt} &= 2 \frac{d\psi}{dt} \frac{N(\psi)}{N_0} \end{aligned} \quad (3)$$

Соотношение (3) можно использовать для проверки соответствия макродинамики дискретной и непрерывной моделей, но следует заметить, что большая часть результатов в [1] и [4] получена в терминах динамики численности сторонников альтернатив, то есть сравнение моделей уместно проводится именно по этим показателям.

Итак, можно легко «перевести на язык клеточного автомата» все члены правой части уравнения (1), кроме интегрального. Что же касается

интегрального слагаемого, то очень удачным оказывается тот факт, что оно представляет собой не что иное как разность количеств сторонников двух альтернатив $R(t) - L(t)$. Эту величину мы можем получить прямым подсчетом по полю клеточного автомата и использовать с соответствующим коэффициентом в качестве еще одного слагаемого, входящего в $f(\psi^*)$.

Таким образом, на каждом шаге по времени в предлагаемом клеточном автомате к каждой клетке применяются последовательно три алгоритма, приводимые ниже.

Алгоритм А: влияние прямой пропаганды.

```

if  $\Delta > 0$  then
  if  $Center = 0$  and  $r < \Delta$  then  $Center = 1$ 
  if  $Center = -1$  and  $r < \Delta$  then  $Center = 0$ 
end if
if  $\Delta < 0$  then
  if  $Center = 0$  and  $r < -\Delta$  then  $Center = -1$ 
  if  $Center = 1$  and  $r < -\Delta$  then  $Center = 0$ 
end if

```

Здесь $\Delta = A^*(b_R - b_L)$ – параметр, отвечающий за суммарное влияние прямой пропаганды в пользу каждой из альтернатив, r – случайное число, равномерно распределенное на промежутке $[0; 1]$, $Center$ – стандартное обозначение состояния самой (в отличие от ее соседей) рассматриваемой клетки поля клеточного автомата.

Алгоритм Б: затухание изменений точки зрения, вызванных пропагандой.

```

if not  $z = Center$  then
  if  $r < a^*$  then
    if  $Center > z$  then  $Center = Center - 1$ 
    if  $Center < z$  then  $Center = Center + 1$ 
  end if
end if

```

Здесь a^* – параметр, отвечающий за затухание влияния пропаганды, z – параметр, устанавливающий начальное состояние клетки (собственное отношение индивида к альтернативам), заданный для каждой клетки.

Алгоритм В: влияние общественного мнения.

```

if  $\psi^* > 0$  then
  if  $Center < 1$  and  $r < c^* \psi^*$  then  $Center = Center + 1$ 
end if
if  $\psi^* < 0$  then
  if  $Center > -1$  and  $r < -c^* \psi^*$  then  $Center = Center - 1$ 
end if

```

Здесь ψ^* – введенная ранее величина, характеризующая превышение числа сторонников альтернативы R над числом сторонников альтернативы L, c^* – параметр, описывающий влияние общественного мнения.

Предложенный клеточный автомат, как показано выше, при правильном

подборе коэффициентов должен порождать такую же макродинамику, как и исходная непрерывная модель. Для проверки этого утверждения был проведен ряд вычислительных экспериментов. В них использовался клеточный автомат с размерами поля 20×20 , содержащий, таким образом, 400 клеток. В каждом эксперименте начальное распределение мнений совпадало с полем значений собственных мнений z . В качестве числа не определившихся индивидов было взято нормированное соответствующим образом значение непрерывной функции распределения при $\varphi = 0$, а в качестве чисел сторонников двух альтернатив – значения этой функции в точках перегиба для консолидированного общества и ее значения в максимумах для поляризованного. Точные количества априорных сторонников каждого из вариантов для $N_0 = 400$ приведены ниже в таблице.

Таблица 1.

Тип общества	Количество индивидов		
	Сторонники L	Неопределившиеся	Сторонники R
Консолидированное	110	180	110
Поляризованное	150	100	150

Прежде всего, в рамках нескольких сотен экспериментов были получены зависимости $\psi^*(t)$ при различных значениях параметров. В каждом случае эта величина стремилась к стационарному значению, следовательно, как и в [4] формировались стационарные значения численности сторонников каждой из альтернатив. Типичный пример такой зависимости представлен на рис. 1.

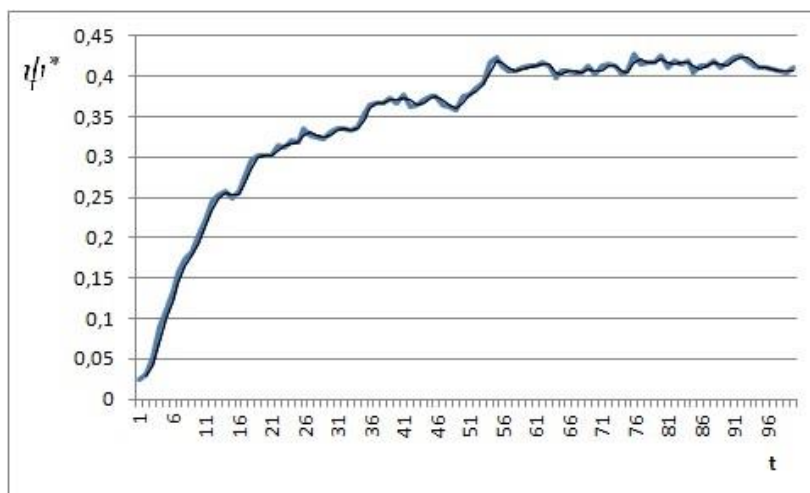


Рис. 1. Формирование стационарных значений численностей сторонников альтернатив.

Поскольку, как и в случае непрерывной модели, имеет место выход динамики системы на стационарное решение, оказывается возможным, как это было сделано в [4], исследовать функцию отклика на пропаганду. Эта функция

представляет собой зависимость стационарного значения численности сторонников одной из альтернатив (например, R) от интенсивности пропаганды в поддержку этой альтернативы.

В экспериментах были использованы значения параметров $b_L = 10$, $c^* = 0,1$, $a^* = 0,1$, $A^* = 0,1$, , и изучалась зависимость стационарного значения R от параметра b_R , который менялся в интервале от 0 до 26. Как и для непрерывной модели в [4], в случае консолидированного общества эта зависимость представляла собой функцию, выпуклую вверх (рис. 2), а при поляризованном обществе – функцию с S-образным графиком (рис. 3).

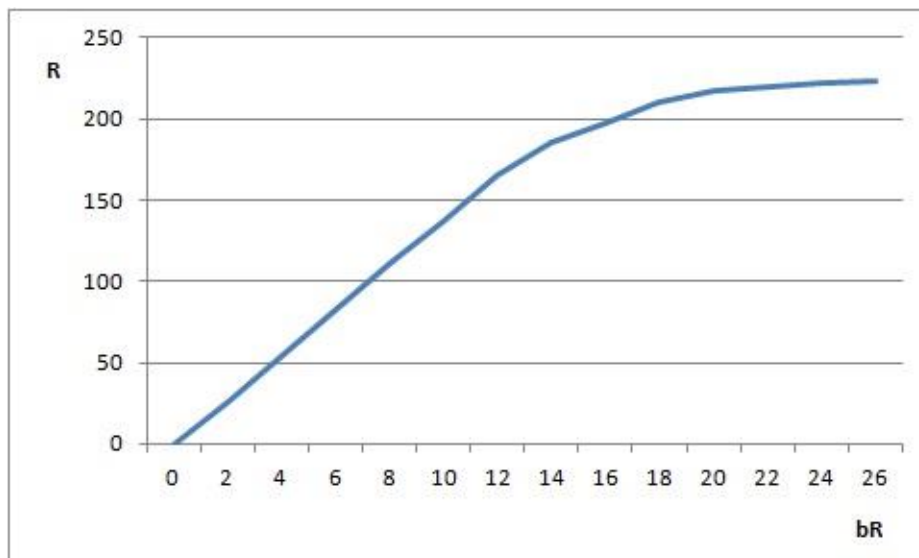


Рис. 2. Функция отклика для случая консолидированного общества.

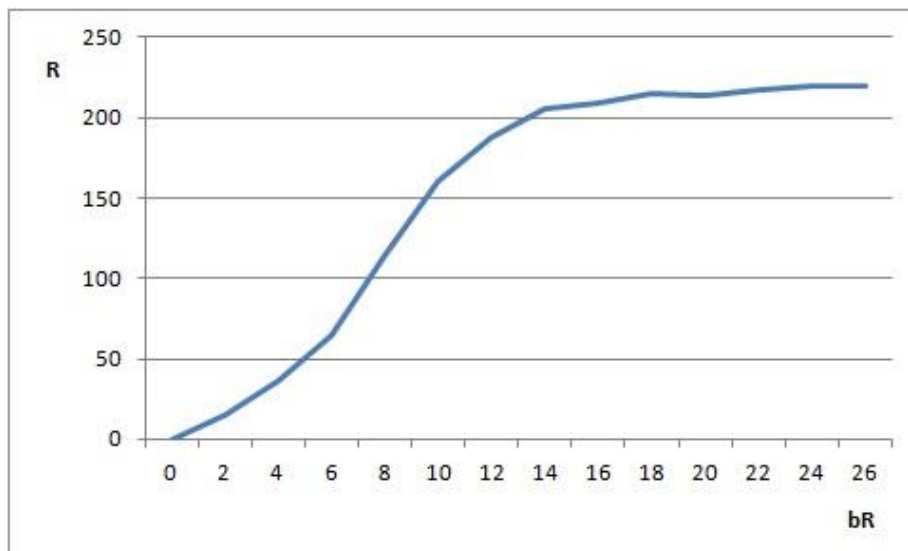


Рис. 3. Функция отклика для случая поляризованного общества.

Таким образом, предложенная в работе дискретная модель на основе клеточного автомата имеет макродинамику, совпадающую с макродинамикой

исходной непрерывной модели и позволяет получить результаты, аналогичные тем, которые были получены при помощи непрерывной модели.

При этом следует обратить внимание на то, что непрерывная модель не учитывает то, что наибольшее влияние на мнение индивида оказывают малые группы, здесь учитывается влияние общества в целом. Предлагаемая модель позволяет рассмотреть это влияние как воздействие окрестности клетки на ее состояние, что является отличительной чертой клеточного автомата. Кроме того, в исходной модели не рассматривается процесс интериоризации индивидом внешних представлений, что легко можно осуществить в клеточно-автоматной модели путем задания правил изменения параметров z , описывающих внутренние убеждения индивидов. В тех случаях, когда перечисленные аспекты могут оказаться важными для понимания динамики изучаемой системы, представляется уместным использовать дискретную клеточно-автоматную модель.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проекты 18-01-00619-а, 18-01-00551-а и 19-010-00423-а.

Литература

1. Петров А.П., Маслов А.И., Цаплин Н.А. Моделирование выбора позиций индивидами при информационном противоборстве в социуме // Математическое моделирование, 2015. Т.27, №12. С.137-148.
2. A.P. Petrov, S.A. Lebedev. Online Political Flashmob: the Case of 632305222316434 // Computational mathematics and information technologies. — 2019. — No 1. — P. 17–28. doi: 10.23947/2587-8999-2019-1-1-17-28
3. Rashevsky N. Mathematical biophysics: physico-mathematical foundations of biology. – Univ. of Chicago, Chicago Press. – 1938
4. Прончева О.Г., Петров А.П. Функция отклика на пропаганду в консолидированных и поляризованных обществах // Информационные войны – 2018. – №3 (47). – С. 50-53.
5. Степанцов М.Е. Моделирование системы «власть-общество-экономика» с элементами коррупции на основе клеточных автоматов // Математическое моделирование, 2017. – Т. 29, № 9. - С. 101-109.

Холкина М.Д.¹, Шведовский В.А.²

*¹Факультет вычислительной
математики и кибернетики
МГУ им. М.В. Ломоносова*

*²Высшая школа современных
социальных наук МГУ им. М.В.
Ломоносова*

Моделирование «утечки» молодых ИТ-специалистов из современной России

Аннотация. Представлены результаты анализа статистических материалов и вычислительных экспериментов с построенной моделью динамического описания миграционного процесса молодых ИТ-специалистов-выпускников высокорейтинговых вузов России в страны Запада. Вычислительным экспериментом установлена устойчивая тенденция снижения миграционного потока этих специалистов из России в Великобританию.

Ключевые слова. Моделирование, миграция, индекс качества жизни человека, ИТ-специалисты, средний класс, конкуренция на трудовом рынке, рейтинг вузов

Holkina M.D¹, Shvedovskiy V.A.²

*1. Computational mathematics and
Cybernetics of Lomonosov Moscow State
University*

*2. School of Contemporary Social
Sciences of Lomonosov Moscow State
University*

Modeling the "leakage" of young NT specialists from modern Russia

Abstract. The results of the analysis of statistical materials and computational experiments with the built model of dynamic description of the migration process of young NT specialists-graduates of highly rated universities in Russia to the West are presented. . The computational experiment established a steady trend of decreasing the migration flow of these specialists from Russia to the UK.

Keyword. Modeling, migration, quality of life index, NT-specialists, middle class, competition in the labor market, ranking of universities

Тревожную тенденцию в новом 21 веке переживает среднее и старшее поколение россиян – это массовый отъезд образованной молодёжи (в том числе, выпускники МГУ, МФТИ и т.п.) за рубеж.

Многие молодые россияне стремятся получить высшее образование за границей и начать строить свою карьеру вдалеке от родного дома. Уже состоявшиеся люди переезжают, чтобы обеспечить высокий уровень жизни для

себя и своей семьи, или получить новые впечатления. Это явление стало настолько распространенным, что приобрело массовый характер. Массовая эмиграция наносит большой урон нашей стране. Проще всего этот переезд дается студентам, поступающим в зарубежные вузы и людям с высшим образованием, уже являющимися профессионалами в своей области, т.е. выходцам из самой продуктивной части растущего среднего класса. Как показано в работах [1, 2], государство обеспечивало устойчивый рост этой части российского социума даже в тяжелейшее время кризиса 2008-2010 гг. Именно эти люди непосредственно влияют на уровень качества жизни в России и на ее будущее. Поэтому для государства, чтобы остановить поток эмиграции - необходимо понять причины и смоделировать их совокупное влияние на решения людей.

Уже в 20-х годах XX века стали появляться модели миграционных процессов, с помощью которых стало возможным выявить основные факторы миграции, фактически определившие масштабы и структуру миграционных потоков. Одной из первых математических моделей миграции населения была предложена модель, созданная Е. Янгом в 1924 году. Изучив сельскую миграцию в США, он разработал первую интерактивную модель миграции (модель пространственного взаимодействия). В 1941 году Джордж Стюарт сформулировал гравитационный закон пространственного взаимодействия, согласно которому миграционный поток между регионами размещения и прибытия прямо пропорционален численности населения региона прибытия и обратно пропорционален квадрату расстояния между этими регионами. миграционный поток = численность населения региона прибытия (расстояние между регионами).

Примерно в то же время Джон Ципф предложил гравитационную модель миграции, которая отличается от модели Стюарта тем, что в ней до сих пор учитывается численность населения региона выбытия. В дальнейшем было предпринято множество различных попыток по разработке гравитационных моделей миграции. В основу всех них легли закономерности миграционных потоков, выявленные в работе Э. Равенштейна. Но все эти модели включали только три фактора: 1. Численность населения регионов выбытия 2. Численность населения регионов прибытия 3. Расстояние между этими регионами. Их низкая объяснительная сила связана с тем, что сегодня расстояние, которое являлось ключевым параметром во всех этих моделях, не является сегодня существенным фактором, в первую очередь, в связи с развитием транспортной инфраструктуры.

С. Стоуффер в 1940 году предложил *модель промежуточных возможностей*. Он заявил, что связь между миграционным потоком и расстоянием не обязательно имеет место. По словам Стоуффера, миграционный поток зависит от возможностей в регионе прибытия и так называемых "промежуточных" возможностей, которые существуют в процессе перемещения из региона отправления в регион прибытия. В 1960-х годах Э. Ли предложил теорию "притяжение-высылка", согласно которой на каждом этапе миграции существуют различные группы факторов: притягивающие и подталкивающие,

которые определяют страны иммиграции и эмиграции. Эта теория способствовала новому этапу развития миграционных моделей. Одной из первых факторных моделей миграции является модель, предложенная И. Лоури в 1966 году, в которой рассматривается взаимосвязь между направлениями миграционных потоков и территориальным разделением экономических возможностей между городскими агломерациями.

Э. Роджерс предложил модифицированную модель Лоури, которая учитывала важность сельскохозяйственного сектора в ряде районов. По результатам исследования Роджерса, оказалось, что экономические факторы оказывают гораздо большее влияние на миграцию молодежи и в определенной степени характеризуют миграцию мужского населения. В дальнейшем внимание исследователей было направлено на изучение условий жизни, различных характеристик уровней развития как региона отправления, так и региона прибытия. Такие включения позволили расширить возможности более точного объяснения и точного прогнозирования миграционных процессов. Моделирование миграции населения может осуществляться на *микро* -, *мезо*-, *макроуровне*. Модели микроуровня изучают поведение каждого человека. В модель микроуровня вписывается модель, в которой осуществляется взаимодействие отдельных индивидов. Прежде всего, это модели, основанные на теории человеческого капитала. Модели макроуровня показывают шаблоны миграционного поведения населения в целом или отдельных групп населения, тесно связанных с социально-экономическим развитием. Это модели, основанные на факторных моделях. На мезоуровне характеристики формируются из числа показателей состояния элементов микроуровня. Бхагвати, Дж. и Хамада К. одними из первых разработали более реалистичные модели, учитывающие несовершенства рынков, а именно неизменность заработной платы и безработицы и дисбаланс в финансировании образования в стране эмиграции. Конечно, свой вклад в «утечку мозгов» привносит эффективность информационно-психологических атак наших контр-партнёров [3], не без успеха преувеличивающих перспективы иммигрантов из России. В результате отток высококвалифицированных специалистов может привести не только к снижению общей производительности и заработной платы в стране их происхождения, но и к снижению общего благосостояния всех остальных граждан страны.

Постановка задачи: смоделировать и исследовать динамику влияния социально-демографических факторов на массовую эмиграцию креативной и продуктивной части среднего класса России. На основе исследования *построить прогноз* дальнейших изменений потока эмиграции, рассмотреть разные сценарии развития событий. В работе рассматривается миграция настоящих и будущих ИТ — специалистов, ученых, изобретателей, предпринимателей (малый и средний бизнес) в Финляндию, Германию и Великобританию.

Параметры, использующиеся при построении модели

1. *Количество мигрантов* 2. *ИКЖЧ – Индекс качества жизни человека* – строился на основе известной комплексной методики ООН, характеризующей

- **Здоровье:** Ожидаемая продолжительности жизни (в годах).
- **Семейную жизнь:** Уровень разводов (на 1 тыс. чел.), ставится оценка от 1 (мало разводов) до 5 (много разводов).
- **Общественную жизнь:** Переменная принимает значение 1, если в стране высокий уровень посещаемости церкви или профсоюзного членства.
- **Материальное благополучие:** ВВП на душу населения, Паритет покупательной способности и др.

3. *СКНТР – степень конкурентоспособности на трудовом рынке.*

4. *СКД – отношение котировок (рейтингов) дипломов университетов.*

Были выдвинуты **Социальные гипотезы:**

- Рост ЭМИГРАЦИИ приводит к росту СКД (рейтинг зарубежных ВУЗов растет, Российских – понижается. Дробь растет) – положительное влияние.

- Рост ЭМИГРАЦИЯ приводит к росту СКНТР (Конкуренция на рынке труда в стране эмиграции растет) – положительное влияние.

- Рост ЭМИГРАЦИЯ приводит к росту ИКЖЧ (Так как уезжают квалифицированные специалисты (например, врачи), они влияют на увеличение качества жизни в стране эмиграции и на уменьшение качества жизни в России) – положительное влияние.

- Рост ИКЖЧ приводит к снижению ЭМИГРАЦИЯ (если значение ИКЖЧ в России растет, мотивация россиян мигрировать снижается) – отрицательное влияние.

- Рост ИКЖЧ приводит к росту СКД (новый более высокий уровень жизни предъявляет высокие требования, в том числе в сфере образования) – положительное влияние.

- Рост ИКЖЧ приводит к росту СКНТР (чем выше уровень жизни человека, тем выше число претендентов на рабочее место (так как большинство квалифицированных специалистов предпочтет высокий уровень жизни низкому)) – положительное влияние.

Рост СКНТР приводит к росту ИКЖЧ (если конкуренция больше, работодатель склонен оплачивать выше более квалифицированного специалиста) – положительное влияние.

Рост СКД приводит к росту ЭМИГРАЦИЯ (Если дробь растет, значит увеличивается разрыв в рейтинге между зарубежными ВУЗами и Российскими. Зарубежные ВУЗы становятся более привлекательными, мотивация мигрировать

для получения более качественного образования растет) – положительное влияние.

□ Рост СКД приводит к росту СКНТР (чем больше качественных дипломов, тем выше конкуренция) – положительное влияние

□ Рост СКД приводит к росту ИКЖЧ (чем выше котировки дипломов учебных заведений в стране переезда, тем больше именно они задают стандарты образования, к которым будут стремиться и учебные заведения Москвы, тем самым повышается качество образования, подготавливая более квалифицированные кадры, положительно влияя на такие составляющие ИКЖЧ как общественная жизнь (членство в профессиональных сообществах является неотъемлемым условием профессионализма за рубежом), материальное благополучие, гарантия работы, гендерное равенство) – положительное влияние

□ СКНТР-СКНТР (в случае появления дополнительных рабочих мест конкуренция снижается) – петля с отрицательным знаком

□ СКД - СКД (есть тенденция увеличения качества образования в РФ - сокращение "разрыва" между ВУЗами Великобритании и РФ) - петля с отрицательным знаком.

В качестве показателя миграции рассматривается количество людей, переезжающих с целью получения доп. образования или поиска работы. В таблице 1 представлены данные на основе источника «Русэксперт».

Таблица 1.

Количество мигрантов (суммарное, в Германию, Финляндию и Великобританию)

Эмиграция	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Всего	33578	36774	122751	186382	310496	353233	313210	377155
Германия	3725	3815	3781	3979	4792	4531	4694	4372
Великобритания	257	298	242	255	400	429	409	300
Финляндия	517	480	572	715	1016	664	578	593

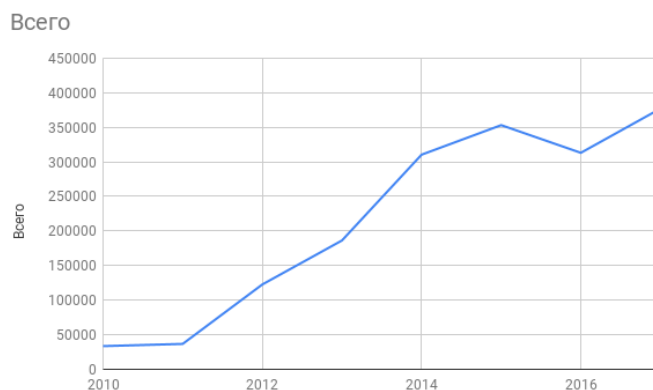


Рис. 1. График суммарного количества мигрантов из Российской Федерации в зависимости от года

В соответствие с выдвинутыми гипотезами был построен орграф (Рис.2)

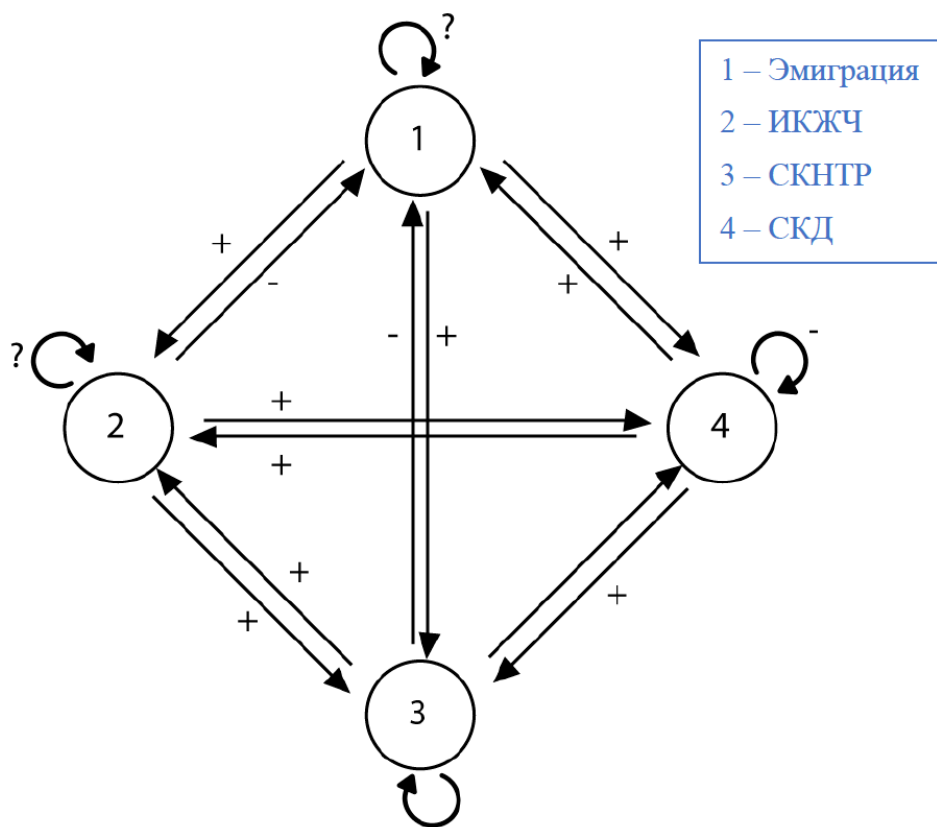


Рис.2. Знаковый орграф модели утечки НТ-мозгов из России.

Граф допускает 4 сценария вычислительного эксперимента в силу комбинаторики знаков «+» и «-» для вершин 1 и 2, где проставлены знаки вопроса, что отвечает расширенному – «+» и свёрнутому - «-» воспроизводству процессов, отмаркированных соответствующими показателями – V_1 и V_2 .

Этому орграфу сопоставлен оператор системы рекуррентных уравнений модели:

$$n := 0..8$$

$$\begin{pmatrix} V_{n+1}^1 \\ V_{n+1}^2 \\ V_{n+1}^3 \\ V_{n+1}^4 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} K_{11} \cdot V_n^1 - K_{21} \cdot V_n^2 - K_{31} \cdot V_n^3 + K_{41} \cdot V_n^4 \\ K_{12} \cdot V_n^1 + K_{22} \cdot V_n^2 + K_{32} \cdot V_n^3 + K_{42} \cdot V_n^4 \\ K_{13} \cdot V_n^1 + K_{23} \cdot V_n^2 + K_{33} \cdot V_n^3 + K_{43} \cdot V_n^4 \\ K_{14} \cdot V_n^1 + K_{24} \cdot V_n^2 + K_{44} \cdot V_n^4 \end{pmatrix}$$

(1)

Стартовые значения переменных модели $V1$ – число мигрантов, $V2$ - ИКЧЖ, $V3$ -СКНТР, $V4$ – СКД и их динамическая калибровка осуществлялась на основе данных мировой и отечественной статистики, например:

Для оценки показателя СКД рассматриваются данные «Times Higher Education» World University Rankings [3], предоставляющие рейтинг мировых ВУЗ-ов. В качестве показателя берется отношение ранга в мировом рейтинге лучшего (согласно рейтингу) университета страны переезда к рангу МГУ им. М.В. Ломоносова. $СКД = \frac{\text{Ранг университета в стране переезда}}{\text{Ранг МГУ им.М.В.Ломоносова}}$

Согласно рейтингу, лучший ВУЗ Финляндии - University of Helsinki, Великобритании - University of Oxford, Германии - LMU Munich. Рейтинги этих университетов 2010-2018 годов можно увидеть в таблице ниже.

Таблица 2.

Рейтинги лучших ВУЗов Финляндии, Великобритании, Германии и России за 2010-18 гг.

Рейтинги вузов		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Финляндия	University of Helsinki	56,6	54,8	56,4	52,6	53,9	61,9	61,2	61,7	62,4
Великобритания	University of Oxford	91,2	93,6	93,7	93,9	93,2	94,2	95	94,3	96
Германия	LMU Munich	63	67,6	70,4	63,1	71,9	77,3	76,8	76,2	78,3
Россия	МГУ	20	27,5	48,1	36,6	46	51,9	51,5	52,3	53,1

Ниже приведён пример динамической калибровки $V2$ – ИКЧЖ на основе минимизации невязки.

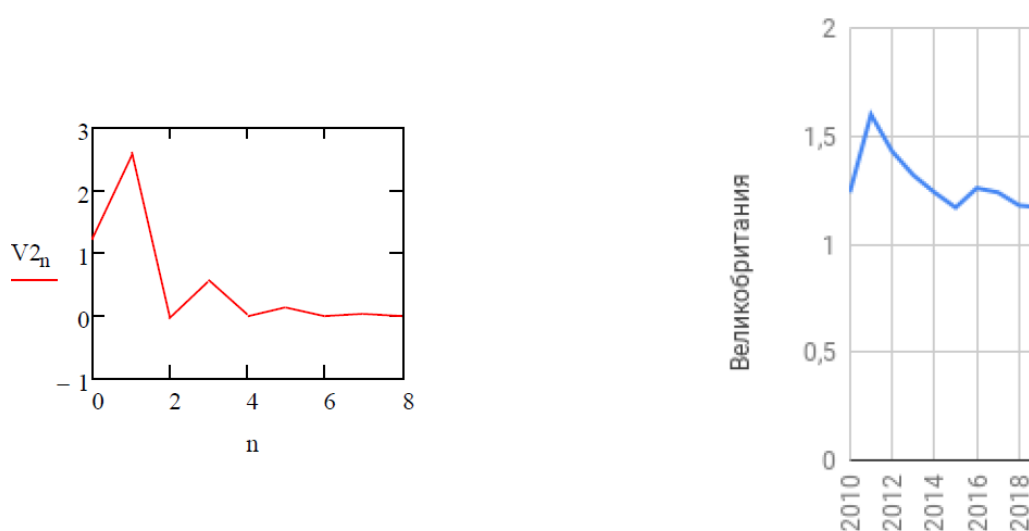


Рис. 3. Сравнение данных статистики (справа) и откалиброванной переменной ИКЧЖ (слева).

Коэффициенты системы уравнений (1), опираясь на метод Д-разбиений,

подбирались такими, чтобы модель обладала устойчивостью по Ляпунову, о чём свидетельствуют собственные значения матрицы её оператора (2):

$$r = \begin{pmatrix} -0.075 - 3.314i \\ -0.075 + 3.314i \\ -4.292 \times 10^{-6} + 0.097i \\ -4.292 \times 10^{-6} - 0.097i \end{pmatrix} \quad (2)$$

Кстати, из графика а) Рис.3 следует устойчивый прогноз снижения эмиграции молодых ИТ- специалистов из России в Великобританию.

Заключение и выводы

В работе проведено исследование динамики влияния социально-демографических факторов на эмиграцию креативной и продуктивной части среднего класса из России в Великобританию, Германию и Финляндию.

В ходе исследования удалось выявить наиболее важные причины, способствующие росту/снижению количества людей, желающих покинуть Россию и переехать за рубеж. В первую очередь, это показатель уровня качества жизни в стране.

Если государству удастся держать 1) *уровень качества жизни и образования* на высоком уровне, и при этом оно признается на международном рынке (и даже задает стандарты), то это послужит сдерживающей силой тенденции переезда в другие страны. 2) Конкуренция на трудовом рынке тоже играет не последнюю роль: увеличение количества людей с образованием высокого уровня свидетельствует об их высокой компетенции в той или иной трудовой сфере. *Это позволяет держать «в тонусе» как работодателей, так и государство.*

3) *Нельзя допустить высокий уровень безработицы среди успешно обучившихся* – он снизит мотивированность у молодого поколения в получении качественного образования, что уменьшит улучшение уровня жизни всего населения в целом.

Были предложены 4 сценария развития событий, которые можно разделить на 2 направления: оптимистический и пессимистический. Стоит заметить, что оба этих сценария возможны только в том случае, если у Государства есть цель сокращения количества эмигрантов и будут предприняты шаги к улучшению жизни в России.

Важно констатировать, что Россия постепенно, хотя и медленно приближается к оптимистическому сценарию, что свидетельствует о верном выборе стратегии правительством – невзирая на трудности, с которыми

приходится сталкиваться.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 17-01-00390-а).

Литература

1. Шведовский В.А., Шведовская Т.Л. К итогам построения модели среднего класса России: результаты анализа и вычислительных экспериментов // Европейское обозрение общественных наук, Том 1, № 3, 2014, С. **6-18**
2. Шведовский В.А., Шведовская Т.Л. Итоги моделирования эволюции среднего класса России: прогноз динамики степени доверия к властным структурам IV международная социологическая конференция "Продолжая Грушина": Москва, 27-28 февраля **2014** г., РАНХиГС. .. С.**423-426**
3. Mikhailov A.P., Petrov A.P., Proncheva O.G. Modeling the effect of political polarization on the outcome of propaganda battle // Computational mathematics and information technologies. – 2017. - № 1. P. 65-81.
4. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Операционное исчисление, Теория устойчивости, Задачи и примеры с подробными решениями: Учебное пособие. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ» 2013.
5. ИКЖЧ:
 - <https://www.worldatlas.com/articles/the-where-to-be-born-index-the-highest-and-lowest-scoring-countries.html>
 - https://www.numbeo.com/quality-of-life/rankings_by_country.jsp
 - <https://nationranking.files.wordpress.com/2011/03/2010-qli1.png>
 - <https://www.nationalityindex.com/#>
 - https://s3.amazonaws.com/happiness-report/2018/WHR_web.pdf
6. «Times Higher Education» World University Rankings (для показателя СКД) https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2019/world-ranking#!/page/0/length/-1/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/scores
7. «Численность и миграция населения Российской Федерации», Федеральная служба государственной статистики http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096034906
8. Русэксперт (статистика по количеству эмигрантов в разные страны) https://ruxpert.ru/Эмиграция_из_России
9. Холкина М.Д. Моделирование массовой эмиграции креативной и продуктивной части среднего класса в России, ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА, научный руководитель Шведовский В.А., ВМиК МГУ им. М.В.Ломоносова, 2019.
10. Бестужев-Лада И.В. Рабочая книга по прогнозированию. Издательство «Мысль»: М.: 1982.

И.Б. Филиппов, Е.А. Юрескул
НИУ ВШЭ

Текущий и кумулятивный графы политической коммуникации в социальных сетях вокруг протестного движения в России

Аннотация. Одним из самых плодотворных методик количественного анализа политической коммуникации представляется сетевой анализ, однако его использование для анализа коммуникации на сайтах социальных сетях встречает ряд трудностей. В рамках данного доклада мы предлагаем метод, позволяющий решить часть проблем использования методологии сетевого анализа для анализа обмена сообщений между пользователями на сайтах-социальных сетях, и демонстрируем его применение на данных о коммуникации вокруг протестной активности в социальной сети «ВКонтакте».

Ключевые слова: социальные сети, сетевой анализ, политическая коммуникация, протестное движение

I.B. Philippov, E.A. Yureskul
NRU HSE

Ongoing and cumulative graphs of online protest- related communication in Russia

Abstract. The network analysis is believed to be one of the most promising methods of quantitative analysis of political communication. However, its implementation for analysis of communication in social network sites is associated with a number of restrictions. We propose a technique that allows the resolving of some of this restrictions and demonstrate its efficiency using data on communication around protest activity in social network “Vkontatkte”.

Keywords: social networks, network analysis, political communication, protest movements

1. Коммуникация на сайтах-социальных сетях как предмет политологического анализа

В последнее время наблюдается всплеск интереса к изучению политической коммуникации на сайтах-социальных сетях, таких как Facebook, Twitter и «ВКонтакте». Одна из очевидных причин состоит в том, что с ростом числа пользователей возрастает ценность этих сайтов в качестве источника данных для изучения процессов, происходящих offline. Вторая причина для интереса – это то, что социальные медиа стали принципиально новым феноменом, значимо влияющим на социальные процессы: социальные сети это и инструмент, значительно снижающий издержки координации [1], и

дискурсивное пространство, где активно идёт противоборство различных идей [2-4]. Исследование перспективных факторов социальных изменений критически важно для успешного моделирования и прогнозирования социальных процессов [5]. В определенном ракурсе, все исследования политической коммуникации в интернете можно разделить на две части.

Первая группа исследований фокусируется на пользователях и отношениях между ними (в основном, исследователей интересуют отношения дружбы, подписки и членство в сообществах), напр. [6,7]. Эти отношения являются каналами, которые в первую очередь могут быть задействованы при дистрибуции пользовательского контента, поэтому сети, формируемые подобными отношениями, будут репрезентировать «потенциал коммуникации». Характерной особенностью таких сетей является относительная стабильность: если юзер сегодня подписан на какую-то страницу, с большой вероятностью он будет подписан на неё и через месяц.

Вторая группа исследований акцентирует внимание непосредственно на коммуникации пользователей, выражающейся в обмене сообщениями (постами, твитами, комментариями), напр. [8,9]. Сети, в которых связи между пользователями формируются в результате наблюдаемого обмена сообщениями, характеризуются значительной изменчивостью во времени: если юзер сегодня ведёт с кем-то диалог в комментариях, совершенно не факт, что он будет поддерживать этот диалог продолжительное время, так, чтобы связь между юзерами была наблюдаема через месяц.

Одним из наиболее естественных способов исследовать политическую коммуникацию количественными методами является методология сетевого анализа: для исследования коммуникации важен отправитель, важен адресат, важно само сообщение и важен контекст. Сетевой анализ позволяет учесть каждый обозначенный аспект. Исследования первой группы прибегают к сетевой методологии весьма плодотворно и без особых затруднений, однако в исследованиях, акцентирующих внимание на обмене сообщениями, применение сетевой методологии встречает ряд трудностей, решению одной из которых мы посвятим оставшуюся часть доклада.

2. Текущий и кумулятивный графы политической коммуникации в социальных сетях

Проблемным является уже этап формирования графа. Так как сам обмен сообщениями ситуативен и каждое сообщение, в отличие от отношения дружбы или подписки, имеет вполне определённое точечное положение во времени, при представлении процесса коммуникации в виде графа исследователь должен решить три задачи. Во-первых, он должен тщательно подойти к выбору временного периода, данные за который он собирается включать в граф. Во-вторых, если он планирует исследовать динамику процесса коммуникации, ему потребуется определить продолжительность единичного периода, изменения между которыми он будет считать динамикой. Наконец, он должен определиться

с тем, насколько долго остаются актуальными сообщения – то есть, с какого момента сообщения перестают что-то объяснять о текущем состоянии коммуникации и должны быть исключены из графа (если такой момент в принципе наступает).

Первая задача не решается с помощью каких-либо техник, а требует теоретической подготовки и достаточно четких представлений о содержании процесса (например, если онлайн-активность изучается в связи с определенным политическим событием, то необходимо определить соответствующий временной интервал). При этом зачастую первая задача вообще не решается, так как исследователю просто приходится довольствоваться теми данными, которые удалось собрать. Грамотное решение второй и третьей задачи является ключом к получению валидных результатов при статистическом анализе полученного графа. В рамках данной работы мы предлагаем воспользоваться техникой, которая помогает как снизить последствия неизбежно возникающего при решении вышеизложенных задач волонтаризма, так и получить новые возможности для анализа.

Наша идея состоит в том, чтобы перекрёстно рассматривать два типа графа: кумулятивный и текущий. Под кумулятивным графом мы понимаем такой граф, который включает в себя всех пользователей и все сообщения между ними, случившиеся к текущему моменту (начиная с некоторого исходного момента времени). Так, если у нас есть информация о коммуникации за период с 1 января по 30 марта, и мы рассматриваем кумулятивный граф коммуникации на 21 января, в граф войдут все сообщения с 1 по 21 января включительно. Под текущим графом мы понимаем граф, который отражает только события, случившиеся в течение сравнительно короткого «скользящего окна», охватывающего временную окрестность выбранной даты. Продолжительность «скользящего окна» выбирается исследователем, в данном примере будем использовать ширину «скользящего окна» в один день. Так, текущий граф коммуникации за 21 января будет включать в себя все сообщения с 20 по 22 января включительно, позволяя увидеть контекст сообщений от 21 января, сами сообщения и ту дискуссию, которая последует непосредственно за этими сообщениями. В следующем разделе мы покажем, что перекрёстное рассмотрение кумулятивных и текущих графов поможет получить наиболее полное представление о ходе и итогах коммуникации.

Эффективность предлагаемой методики мы проиллюстрируем на данных по коммуникации вокруг протестной активности во время президентской кампании 2018 года в России. Рассматривая коммуникацию вокруг персоналии-лидера либерального протестного движения, с помощью Streaming API мы собрали все публично доступные упоминания слова «Навальный» и его производных в социальной сети «ВКонтакте» за период с 01.01.2018 по 01.04.2018. Далее мы проследили динамику кумулятивного и текущего графа этой коммуникации.

При рассмотрении текущего графа размер выбранной полуширины

«скользящего окна» составил один день (как в примере, приведённом выше). Юзер включался в граф в случае выполнения хотя бы одного из трёх условий: 1) он упомянул тег, 2) другой юзер в сообщении ему упомянул тег, 3) в комментариях под сообщением юзера был упомянут тег. Во втором и третьем случае добавлялась не только вершина, обозначающая юзера, но и ребро, отражающее наличие связи с другим юзером, который и вовлёл юзера в политическую коммуникацию (при этом он и сам добавляется в сеть на основании первого пункта).

3. Текущий и кумулятивный графы коммуникации вокруг тега «Навальный» во время президентской избирательной кампании в России

На рис. 1 отмечены периоды, в которых мощность текущего графа была максимальной – то есть, наблюдалось наибольшее количество обсуждающих тег за трёхдневный период. Первый период (синий эллипс) относится к обсуждению митинга 28 января, жестко разогнанного полицией. Второй период относится к обсуждению документального фильма-расследования политических связей О. Дерипаски, опубликованного 8 февраля Фондом Борьбы с Коррупцией, лидером которого является А. Навальный.

Зелёный круг – обсуждение выборов и стратегии сторонников А. Навального на этих выборах. Чёрный эллипс указывает на всплеск упоминаемости тега в ходе обсуждения пожара в ТЦ «Зимняя Вишня» в Кемерово.

На рис.2 те же самые периоды отмечены на динамике мощности кумулятивного графа. Временной интервал на рис. 3 для большей наглядности ограничен датой 18.03.2018, а сам рисунок включает прямую, соответствующую приросту новых юзеров в графе со скоростью 2432 человека в день. Сопоставляя рис. 1 с рис. 2 и 3, заметно, что митинг 28-го февраля оказал ощутимое, но краткосрочное влияние на вовлечение новых юзеров в обсуждение вокруг тега и на обсуждаемость тега в текущей повестке. Напротив, обсуждение расследования ФБК, хотя и активизировало обсуждение среди уже вовлечённых юзеров, не дало мгновенного вовлечения новых пользователей. Тем не менее, в среднесрочной перспективе эффект событий на мощность кумулятивного графа оказалось сопоставимым. Сами выборы 18-го марта сказались немного неожиданным образом: как следует из рис.3, сам день голосования и ближайший предвыборный период приходятся на период весьма скромного внимания к тегу. При этом рис. 2 свидетельствует, что 19 марта происходит резкий всплеск вовлечения юзеров, ранее не обсуждавших тег. Это говорит о том, что обсуждение провала стратегии протестного движения на выборах 2018 года было намного более активным, чем вовлечение потенциальных сторонников к следованию ей.

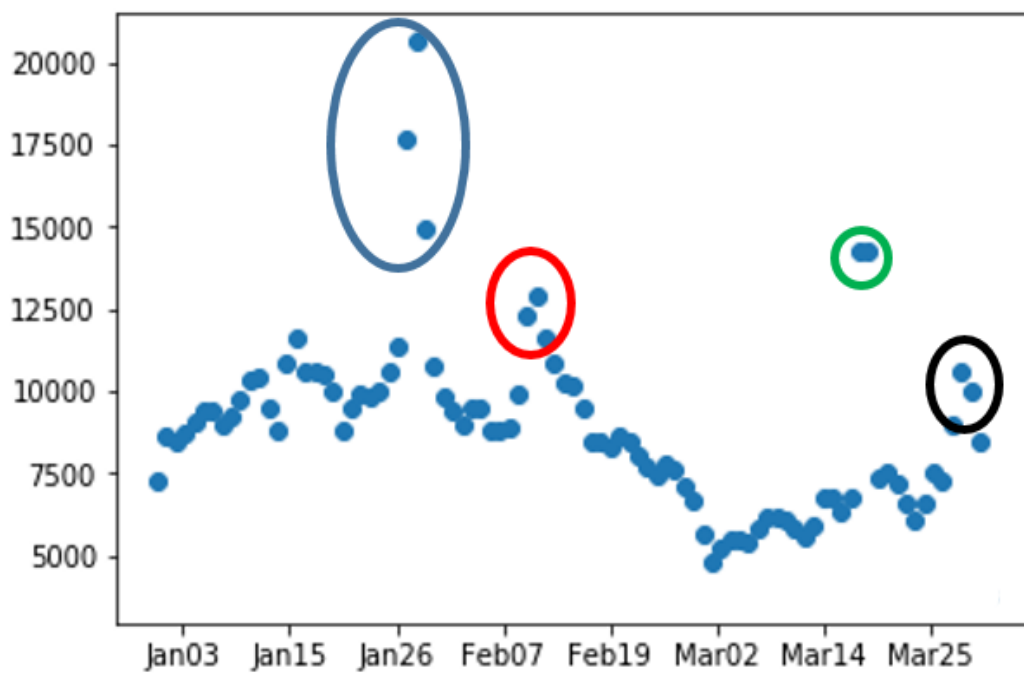


Рис. 1. Динамика мощности текущего графа, по ординате - число пользователей в графе за трёхдневный период

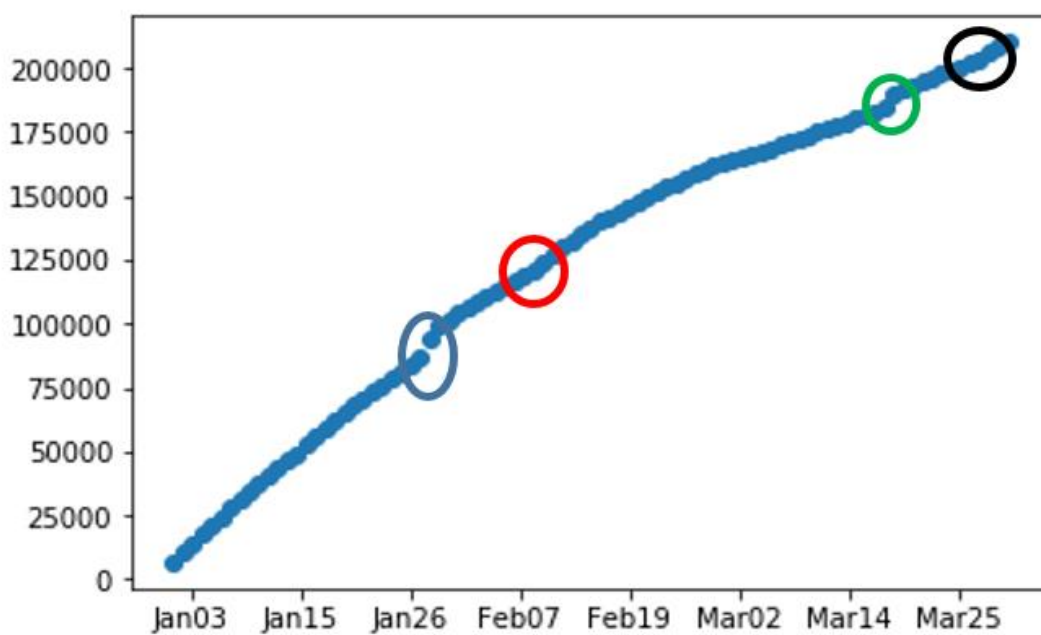


Рис. 2. Динамика мощности кумулятивного графа, по ординате – число пользователей в графе

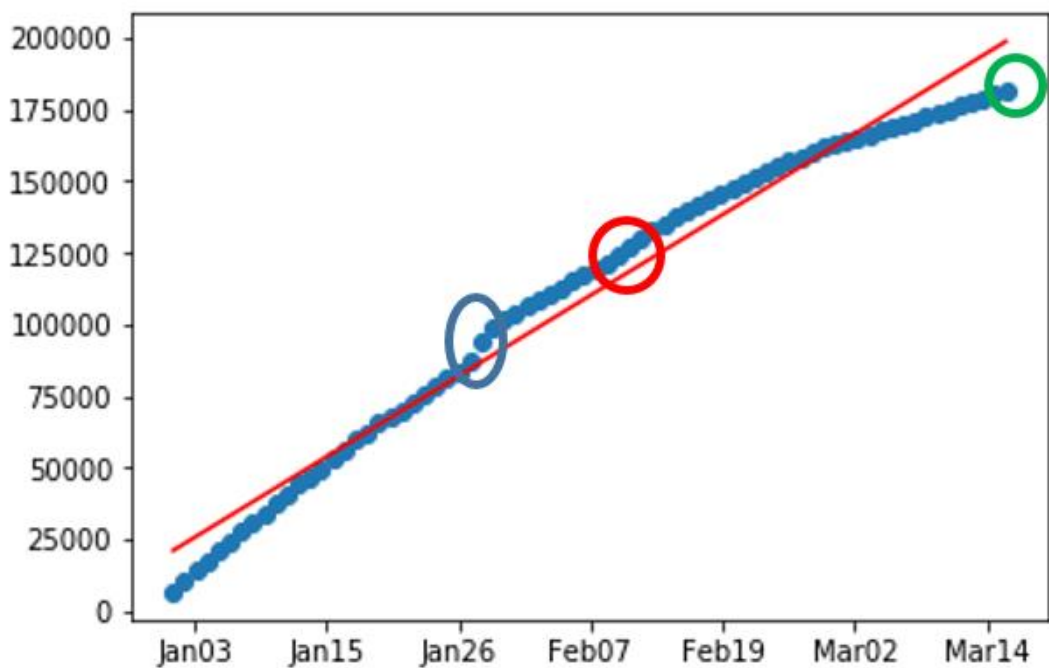


Рис. 3. Динамика мощности кумулятивного графа в предвыборный период, по ординате – число пользователей в графе

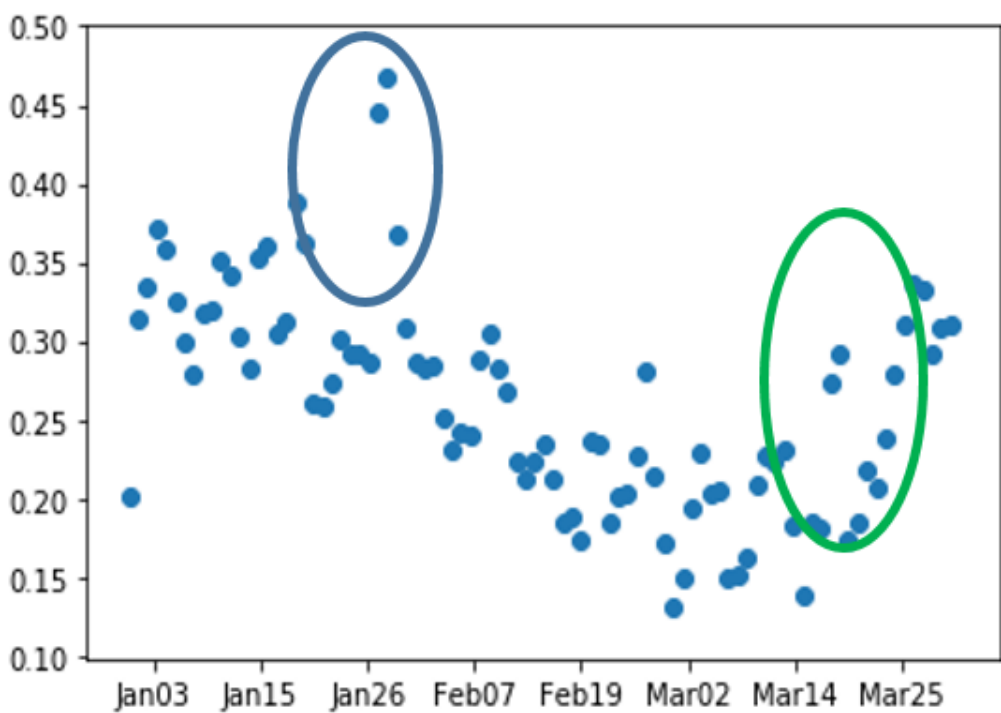


Рис. 4. Динамика доли вершин, принадлежащих крупнейшей компоненте связности текущего графа, по ординате – доля вершин трёхдневного графа в крупнейшей компоненте связности

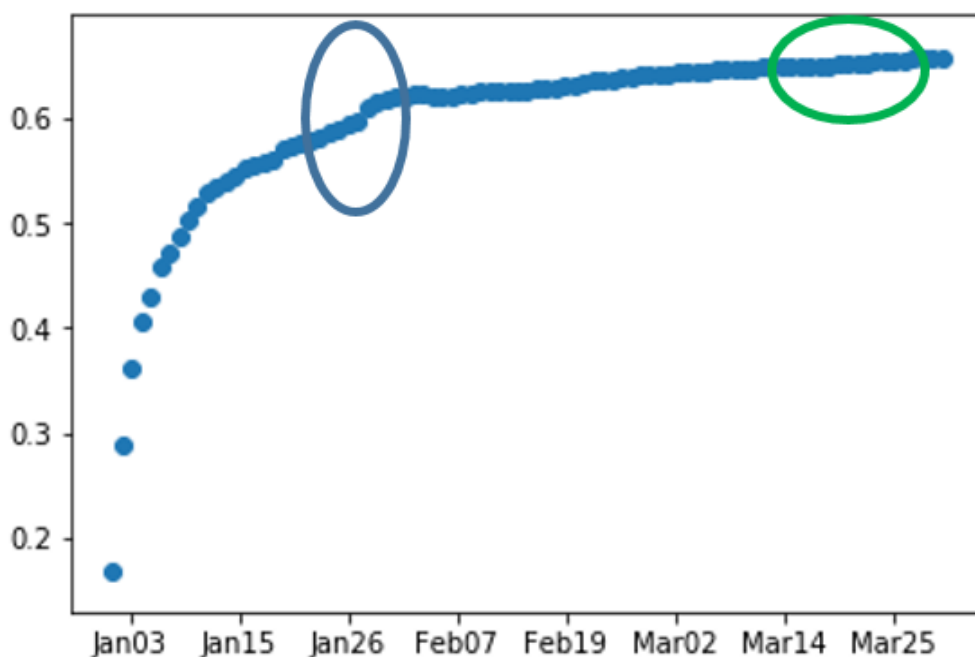


Рис. 5. Динамика доли вершин, принадлежащих крупнейшей компоненте связности кумулятивного графа, по ординате – доля вершин графа в крупнейшей компоненте связности

Рис. 4 и рис. 5 представляют динамику доли вершин, принадлежащих крупнейшей компоненте связности текущего у кумулятивного графа соответственно. Согласно динамике, представленной на рис. 4, текущий граф коммуникации вокруг тега имел два периода, когда доля крупнейшей компоненты росла, что соответствовало наивысшей централизации графа, – во время обсуждения подавленного митинга и во время ближайшего пред- и послевыборного периода. Примечательно, что обсуждение расследования ФБК не сказалось на централизации графа. Первый всплеск централизации привёл к включению в мейнстрим упоминания тега некоторого количества ранее изолированных сообществ, что привело к резкому всплеску доли вершин, принадлежащих крупнейшей компоненте связности в кумулятивном графе. По всей видимости, именно те же сообщества затронул и следующий всплеск – предвыборный – но на кумулятивном графе это уже не сказалось.

Таблица 1.

Список вершин, имевших наивысшую центральность по степени хотя бы в одном трёхдневном графе

Название	Подписчики	Дней доминации	Описание
Новости RT на русском	1.2 млн	71	Официальный паблик RT
Лентач	1.8 млн	9	Оппозиционный новостной паблик
Команда Навального	200 тыс	3	Официальный паблик сторонников Навального
FTP	1.2 млн	2	Паблик с развлекательным контентом
MDK	10 млн	2	Крупнейший паблик с развлекательным контентом
ВЫБОР ЗА ТОБОЙ	800 тыс	1	Паблик с опросами пользователей
Person 7	-	1	Антиоппозиционный тролль
Person 8	-	1	Тролль/бот
Сатира Без Позитива / Новости с овощебазы	420 тыс	1	Паблик российского оппозиционного блогера

В табл. 1 представлены все вершины, которые хотя бы в одном текущем графе имели наивысшую центральность по степени. Количество дней, в текущем графе за которые вершина имела наивысшую центральность, представлено в столбце «дней доминации». Паблик RT имел наивысшую центральность на протяжении почти 80% рассматриваемого периода. 14% графов имели точкой с наивысшей центральностью оппозиционные паблики, причём оппозиционный новостной паблик оказывался центральной площадкой для обсуждения тега «Навальный» чаще, чем официальный паблик сторонников А. Навального. В дни, когда обсуждение вокруг тега было наименее активным, в качестве «доминирующих» вершин могли выступать даже боты/тролли.

Таблица 2.

Топ-5 вершин с наивысшей центральностью в итоговом кумулятивном графе

Название	Доля соединённых вершин	Подписчики	Описание
Новости RT на русском	1.6%	1.2 млн	Официальный паблик RT
Лентач	1.5%	1.8 млн	Оппозиционный новостной паблик
Команда Навального	1.3%	200 тыс	Официальный паблик сторонников Навального
Сатира Без Позитива / Новости с овощебазы	1.0%	420 тыс	Паблик российского оппозиционного блогера
РИА-Новости	0.8%	2 млн	Официальный паблик «РИА-Новостей»

Табл. 2 показывает топ-5 вершин с наивысшей центральностью по степени в итоговом кумулятивном графе за 05.04.2018. Оказывается, что при рассмотрении количества уникальных пользователей, привлеченных к обсуждению каждым сообществом, «доминанция» RT становится не такой явной – отрыв от «ближайшего преследователя» составляет всего 0.1% от всех вершин в графе. При этом значительно растёт роль менее крупных оппозиционных сообществ: официальный паблик сторонников Навального и паблик другого оппозиционного блогера, кратно отстающие от RT и «Лентача» по количеству подписчиков, оказались способны вовлечь в коммуникацию сопоставимое число пользователей.

4. Выводы

Таким образом, при рассмотрении всех трёх инструментов анализа графов оказалось, что наиболее полные выводы о коммуникации можно сделать только при рассмотрении обоих типов графов, рассмотрение же графов по отдельности могло бы позволить сделать только ограниченный набор выводов, причём в ряде случаев исследователя ожидала бы опасность некорректной интерпретации наблюдаемых показателей.

- Раздельный анализ графов двух видов не позволяет выявить разницу в характере последствий различных видов акций для вовлечения новых пользователей в коммуникацию.

- Раздельный анализ графов двух видов не позволяет выявить динамику создания связей между крупными группами коммуницирующих индивидов.
- Раздельный анализ графов двух видов не позволяет выявить роль онлайн-опозиционных ресурсов в вовлечении пользователей в коммуникацию вокруг тега.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ, проект 18-011-01134 «Динамика развития политической нестабильности: построение теоретической модели и ее эмпирическое тестирование».

Литература

1. Farrell H. The consequences of the internet for politics //Annual review of political science. – 2012. – Т. 15.
2. Petrov A., Proncheva O. Modeling Propaganda Battle: Decision-Making, Homophily, and Echo Chambers //Conference on Artificial Intelligence and Natural Language. – Springer, Cham, 2018. – С. 197-209.
3. Petrov A.P., Lebedev S.A. Online Political Flashmob: the Case of 632305222316434 // Computational mathematics and information technologies. — 2019. — No 1. — P. 17–28.
4. Михайлов А.П., Петров А.П., Прончев Г.Б., Прончева О.Г. Моделирование спада общественного внимания к прошедшему разовому политическому событию // Доклады Академии наук. 2018. Т.480, №4. С. 397-400.
5. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование. – М.: Наука. Физматлит, 1997.
6. Palfrey, J. G., Etling, B., Alexanyan, K., Kelly, J., Faris, R. M., & Gasser, U. (2012). Mapping Russian Twitter. Berkman Center Research Publication, 3.
7. Шерстобитов А. С., Бряннов К. А. Технологии политической мобилизации в социальной сети «ВКонтакте»: сетевой анализ протестного и провластного сегментов //Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2013. – №. 10-1 (36).
8. Barberá P. et al. Tweeting from left to right: Is online political communication more than an echo chamber? //Psychological science. – 2015. – Т. 26. – №. 10. – С. 1531-1542.
9. Greene S. Twitter and the Russian street: memes, networks and mobilization //Center for New Media and Society Working paper. – 2012. – Т. 1.

**М.В. Черненко¹,
Н.В. Карпенко²**

*1 Центральный экономико-
математический институт РАН*

*2. Российский университет
транспорта (МИИТ)*

Статистический анализ дифференциации регионов России по уровню жизни населения

Аннотация. В статье освещается один из возможных подходов к дифференциации регионов Российской Федерации по уровню жизни населения на основе интегральных индексов, формируемых путем агрегирования частных показателей. Набор показателей уровня жизни каждого региона можно математически представить как многомерный вектор, компонентами которого являются значения показателей. Тогда задача определения территориальных различий жизненного уровня населения в регионах может быть сформулирована как проблема сравнения этих векторов. В качестве инструмента для сравнения ряда многомерных векторов предлагается применить факторный анализ, позволяющий свести без потери информации систему частных показателей к меньшему числу комплексных показателей, которые могут быть экономически интерпретированы. В результате территориальные различия жизненного уровня населения в регионах могут быть описаны и объяснены не множеством переменных, а небольшим числом факторов, таких, например, как различия в материальном положении, различия в жилищных условиях и т.п. В работе построены обобщенные индексы уровня жизни населения, жилищных условий и мобильности населения. На их основе сформирован и рассчитан для регионов интегральный индекс уровня жизни. Выполнен краткий анализ дифференциации регионов по уровню жизни населения. Выделены группы лидирующих и отстающих регионов. Такого рода информация может представить интерес при сравнительном анализе уровня жизни населения, планировании и прогнозировании сглаживания его различий в федеральных округах, а также выявлении скрытых факторов дестабилизации социально-политической ситуации в регионах. Инструментом исследования являются методы факторного и корреляционного анализа.

Ключевые слова: уровень жизни, интегральные индексы, регионы России, корреляционный анализ, факторный анализ.

M.V. Chernenkov¹, N.V. Karpenko²

1. *Central Economics and Mathematics
Institute RAS*

2. *Russian University of transport (MIIT)*

Statistical analysis of the differentiation of Russian regions by the standard of living of the population

Abstract. The article highlights one of the possible approaches to the differentiation of the regions of the Russian Federation in terms of the standard of living of the population based on integral indices formed by aggregating particular indicators. A set of indicators of the standard of living of each region can be mathematically represented as a multidimensional vector, the components of which are the values of indicators. Then the problem of determining the territorial differences in the living standards of the population in the regions can be formulated as a problem of comparing these vectors. As a tool for comparing a number of multidimensional vectors, it is proposed to apply factor analysis, which allows reducing, without losing information, a system of private indicators to a smaller number of complex indicators that can be economically interpreted. As a result, the territorial differences in the standard of living of the population in the regions can be described and explained not by a multitude of variables, but by a small number of factors, such as, for example, differences in the material situation, differences in housing conditions and so on. The paper builds generalized indices of the standard of living of the population, housing conditions and mobility of the population. Based on them, the integral index of the standard of living has been formed and calculated for the regions. A brief analysis of the differentiation of regions in the standard of living of the population has been carried out. The groups of leading and lagging regions are highlighted. Such information may be of interest in a comparative analysis of the standard of living of the population, planning and forecasting the smoothing of its differences in federal districts, as well as identifying the hidden factors of destabilization of the socio-political situation in the regions. The research tool is the methods of factor and correlation analysis.

Keywords: standard of living, integral indices, regions of Russia, correlation analysis, factor analysis

Введение

В последние годы в научной литературе широкое распространение получили публикации, связанные с исследованиями в области межрегиональных сравнений. Заметное место в этих исследованиях занимают проблемы дифференциации субъектов Российской Федерации по доходам и уровню жизни населения. Одной из причин тому является значительное снижение в прошедшем пятилетии реальных доходов населения страны при сохраняющихся низких темпах экономического развития, существенном росте потребительских цен на товары и услуги. Так, по данным Росстата, за период с 2014 по 2018 год, реальные денежные доходы населения снизились более чем на 10%, рост потребительских цен в среднегодовом выражении на товары и услуги составил

7%, в то время, как среднегодовые темпы прироста валового внутреннего продукта за тот же период, с учетом резкого снижения в 2015 году, находились в пределах одного процента. Об остроте проблемы также свидетельствует «анонсированная» Правительством РФ «борьба с бедностью», в ходе которой доля россиян, проживающих за ее порогом, в течение ближайших пяти лет должна снизиться вдвое. По предварительным данным Росстата за 2018 год за чертой бедности в России проживают 19 миллионов человек или 13,2% общей численности населения.

Решение этой задачи в силу сложившихся существенных природно-климатических, социально-экономических и историко-культурных различий в условиях проживания населения в различных регионах России, не может быть обоснованным без учета пространственной дифференциации регионов по уровню жизни. Для этого комплекс мер государственной региональной политики должен быть дифференцирован по отношению к различным группам регионов. Уровень жизни населения показывает, насколько эффективно современное государство выполняет одну из своих центральных функций - функцию властного распределения ограниченных ресурсов для общества (Ахременко - 2010).

В российской научной литературе применительно к оценке благосостояния населения одновременно используются две экономические категории «уровень жизни» и «качество жизни». Отсутствие единого методологического подхода к определению этих категорий предоставляет исследователям возможность применения широкого спектра частных и сводных показателей, а также статистико-математических методов и моделей для их трактовки, оценки и агрегирования.

Следует отметить, что большинство специалистов сходятся во мнении, что уровень жизни определяет в основном материальные потребности человека, а качество жизни, наряду с материальными потребностями, учитывает также параметры состояния здоровья, образования, экологии, культуры и др.

В работе мы отдаем предпочтение определению уровня жизни как **степени обеспеченности материальными благами - товарами, услугами, а также условиями**, характеризующими меру удовлетворения основных жизненно необходимых потребностей людей.

Измерение собственно уровня жизни возможно на основе субъективных сведений и объективных данных. В первом случае имеет место оценка самими индивидами степени своей удовлетворенности жизнью. Субъективная оценка зависит от сложившихся в регионах стандартов качества жизни, связанных с природно-климатическими, экологическими, социально-экономическими и историческими условиями проживания населения. Эти условия существенно различаются не только по отдельным субъектам Российской Федерации странам, но и во многих случаях, по районам внутри одного региона. В связи с этим применение такого рода оценок представляется не только затруднительным, в том числе и за счет невозможности регулярного регионального мониторинга

мнения населения, но и недостаточно обоснованным. При всей привлекательности одновременного использования разнородной информации (статистической и анкетной) высказанные выше соображения могут быть отнесены и к такому подходу измерения уровня жизни.

Целью работы является проведение статистического анализа дифференциации регионов России по уровню жизни населения.

Для ее реализации предусмотрено решение следующих задач:

- построение обобщающих показателей уровня жизни населения в регионах России путем агрегирования частных показателей, обеспечивающих возможность межрегиональных сопоставлений;
- анализ межрегиональных различий уровня жизни в регионах.

Методы количественной оценки дифференциации регионов

Математические модели и методы для исследования пространственного неравенства показателей качества и уровня жизни населения, применялись в работах С.А. Айвазяна, М.Ю. Афанасьева, Е.В. Балацкого, А.Г. Гранберга, К.П. Глущенко, В.Ю. Маслихиной, П.С. Мстиславского, Г.В. Павленко, Р.Н. Шевелевой и др.

Российские исследования дифференциации уровня жизни населения, как правило, ограничиваются простыми мерами неравенства, такими как среднее квадратическое отклонение, различные модификации коэффициента вариации, коэффициент фондов, индексы Лоренца и Джини. Значительно реже в расчетах по оценке межрегиональных различий уровня жизни встречаются индексы Аткинсона, Тейла, Гувера [6,7,8,9]. Современные методы количественной оценки пространственного неравенства (дифференциации регионов) достаточно полно описаны в работах [3,14].

Зарубежные методики оценки уровня и качества жизни в большей степени связаны с анализом субъективных социально-психологических факторов, как правило, с учетом потребностей индивида в получении разнообразных материальных и нематериальных благ [11,14,15]. Подходы зарубежных авторов к исследованию уровня жизни населения подробно изложены в работах [5,14].

В работе [1] предложен подход к построению агрегированных индикаторов уровня жизни на основе общего базиса, компонентами которого являются характеристики дифференциации регионов, формируемые с помощью теоретически обоснованных моделей регионального развития. В этом базисе с учетом объективных данных и результатов опросов населения построены индикаторы направлений «производство товаров и услуг, объемы», «производство товаров и услуг на душу» и «материальное благосостояние», каждый из которых максимально коррелирован с индикатором, сформированным на основе соответствующей группы показателей. Базис для этих направлений, по мнению авторов, обеспечивает высокую согласованность индексов и рангов регионов и рассматривается в качестве информационной основы для построения интегрального индикатора качества жизни.

Всероссийский центр уровня жизни предлагает систему индикаторов уровня жизни населения, в состав которой входят интегральные индикаторы, включающие частные показатели и социально-экономические индикаторы по группам компонентов. Для оценки динамики уровня жизни рекомендован индекс уровня жизни - интегральный показатель, учитывающий основные компоненты уровня жизни, взвешенные по настоятельности соответствующих потребностей, рассчитанных с учетом коэффициентов эластичности потребления [4].

В статье мы предлагаем использовать метод, основанный на факторном анализе.

Факторный анализ как инструмент изучения территориальных различий жизненного уровня населения в регионах

Жизненный уровень населения той или иной территории характеризуется значительным числом показателей, имеющих различную размерность, и выражающихся, например, в рублях, процентах, долях и т.д.

Набор показателей уровня жизни каждого региона можно математически представить как многомерный вектор, компонентами которого являются значения показателей. Задача определения территориальных различий жизненного уровня населения в регионах тогда может быть сформулирована как проблема сравнения этих векторов.

Применение факторного анализа в качестве инструмента для сравнения ряда многомерных векторов представляется целесообразным в виду возможности получения с помощью этого метода важных для данного исследования результатов. Во-первых, факторный анализ позволяет свести без потери информации систему из m исходных показателей к меньшему числу r ($r < m$) комплексных показателей. Во-вторых, рассчитанные комплексные показатели - гипотетические факторы - могут быть экономически интерпретированы. В результате территориальные различия жизненного уровня населения в регионах могут быть описаны и объяснены не множеством переменных, а небольшим числом факторов, таких, например, как различия в материальном положении, различия в жилищных условиях и т.п.

Эмпирические данные

Принято считать, что жизнь населения складывается преимущественно в трех сферах - трудовой, бытовой и сфере распределения [13]. Измерителями жизнедеятельности в трудовой сфере выступают такие параметры, как занятость, безработица, оплата труда, его безопасность.

В бытовой сфере - показатели личного потребления, обеспеченность жилищем и жилищно-коммунальными и другими видами услуг, домашним имуществом. Параметрами жизнедеятельности в сфере распределения являются уровень и структура доходов, их дифференциация, направления использования и др. С учетом изложенного, а также исходя из возможностей статистического

учета показателей, характеризующих уровень жизни населения в региональном разрезе, для исследования нами были отобраны следующие переменные (табл. 1).

Таблица 1.

Индикаторы уровня жизни

Индикатор уровня жизни	Обозначение
Среднедушевые реальные доходы населения, рублей в среднем в месяц	X1
Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, в процентах от общей численности населения субъекта РФ	X2
Розничный товарооборот продуктов питания, включая алкоголь и табачные изделия на душу населения, рублей	X3
Розничный товарооборот непродовольственных товаров на душу населения, рублей	X4
Общая площадь жилых помещений, приходящихся на одного жителя, квадратных метров	X5
Удельный вес общей площади жилого фонда, оборудованный водопроводом, процентов	X6
Удельный вес общей площади жилого фонда, оборудованный водоотведением (канализацией), процентов	X7
Обеспеченность детей дошкольного возраста местами в дошкольных образовательных учреждениях, количество мест на 1000 детей	X8
Число собственных автомобилей на 1000 человек населения, единиц	X9

Поскольку показатель номинальных среднедушевых денежных доходов в текущих ценах не дает объективного представления о региональной дифференциации доходов населения, так как территории отличаются по уровню цен и стоимости жизни, эти различия в исходных данных были нивелированы путем учета стоимости фиксированного набора потребительских товаров и услуг.

$X1 = P_i \cdot (СФН/СФН_i)$, где:

$X1$ - номинальные среднедушевые денежные доходы населения i -го региона, скорректированные с учетом стоимости фиксированного набора потребительских товаров и услуг;

P_i - номинальные среднедушевые денежные доходы населения i -го региона;

СФН - стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг в среднем по России;

$СФН_i$ - стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг в i -том регионе.

Показатели душевого розничного товарооборота продуктов питания и непродовольственных товаров на душу населения ($X3$ и $X4$) для каждого региона были получены путем отношения взвешенного по соответствующим долям

общего объема розничного товарооборота и среднегодовой численности населения.

Остальные показатели взяты из статистического электронного сборника федерального агентства по статистике РФ «Регионы России. Социально-экономические показатели» 2017 год.

В качестве единиц наблюдения, т.е. территорий, жизненный уровень населения которых подлежит сравнительной оценке, приняты 56 субъектов Российской Федерации, расположенных в европейской части страны. Все расчеты по регионам проведены по данным за 2016 год.

Анализ корреляционной матрицы

Количественное выражение связи между каждой парой рассматриваемых показателей дает корреляционная матрица (табл. 2).

Таблица 2.

Корреляционная матрица показателей уровня жизни в регионах европейской части России по данным за 2016 г.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
X1	1,00								
X2	-0,71	1,00							
X3	0,81	-0,66	1,00						
X4	0,68	-0,74	0,66	1,00					
X5	0,22	-0,45	0,17	0,23	1,00				
X6	0,12	-0,13	0,04	0,29	-0,33	1,00			
X7	0,23	-0,31	0,21	0,43	-0,15	0,92	1,00		
X8	0,30	-0,26	0,24	0,47	-0,01	0,79	0,85	1,00	
X9	0,12	-0,35	0,24	0,32	0,64	-0,09	0,04	0,23	1,00

Следует отметить, что корреляционная матрица является источником количественных данных не только о связи между показателями, но при наличии достаточно тесных связей - о тенденциях изменения одних параметров уровня жизни с изменением значений других параметров. Коэффициенты корреляции представляют собой в определенной степени численные характеристики внутренней структуры векторов, описывающих уровень жизни региона.

Как видно из таблицы один из основных параметров уровня жизни - реальные доходы населения (X1) - в равной мере тесно связаны с объемами товарооборота продовольственных (X3) и непродовольственных товаров (X4). Коэффициент корреляции между ними равен 0,81 и 0,68. Связь эта не только объяснима, но и закономерна. С ростом средних доходов жителей региона практически параллельно растут объемы розничных товарооборотов продовольственных и непродовольственных товаров. При этом, при переходе от одного региона к другому с ростом доходов наблюдается более устойчивый рост

товарооборота продовольственных товаров, чем непродовольственных. Это возможно связано со снижением в последние годы доходов населения и необходимости увеличением доли расходов в пользу продовольственных товаров. Вполне объяснима и достаточно тесная связь доходов населения с уровнем бедности (X2), характеризующимся показателем доли населения с доходами ниже прожиточного минимума в общей численности населения. С ростом средних денежных доходов естественно снижается доля граждан, относящихся к бедным слоям населения.

Уровень обеспеченности населения жильем (X5) слабо коррелирует и с денежными доходами, и показателями товарооборота и с обеспеченностью детскими садами, а также с другими переменными. Этот существенный показатель уровня жизни оказывается распределенным по территории хаотично, без связи с остальными показателями. Это может быть объяснено весьма малой динамичностью во времени этого показателя по сравнению с другими. Изменения в душевых показателях подавляющего большинства показателей, как правило, не сопровождается существенным ростом жилой площади в расчете на душу населения. Так по г. Москва этот показатель за период с 2010 по 2016 год вырос лишь на 0,6 метра и достиг значения 19,3 кв. метра на одного жителя. По г. Санкт-Петербург - соответственно 1,9 и 23,9 кв. метра на одного жителя. Коэффициент корреляции между процентом обеспеченности жилого фонда водопроводом и канализацией является максимальным элементом в матрице (0,92). Тесная связь этих видов благоустройства жилья не нуждается в комментариях.

Завершая анализ корреляционной матрицы, приходится констатировать, что отрицательные и близкие к нулю коэффициенты корреляции являются свидетельством противоречивости и неравномерности процессов выравнивания уровня жизни в регионах в современных условиях.

Расчет факторных нагрузок

Результаты расчета факторных нагрузок, выполненные в пакете прикладных программ STATISTICA, представлены в табл. 3.

Как следует из таблицы, первый фактор охватывает чуть менее половины суммарной дисперсии показателей (0,44). Все нагрузки на него положительны, кроме X2. Это означает, что между фактором и абсолютным большинством показателей существует прямая зависимость. Максимальные нагрузки на первый фактор относятся к показателям, характеризующим реальные доходы населения, уровень бедности, обеспеченность дошкольными учреждениями, а также расходы на продовольственные и промышленные товары (X1-X4 и X8). Нагрузки остальных показателей, за исключением пятого и девятого, показывающих обеспеченность жильем и личным транспортом, распределены достаточно равномерно. В этой связи первый фактор удобно рассматривать как общий индекс уровня жизни (без жилищных условий).

Таблица 3.

Факторные нагрузки на показатель уровня жизни в регионах европейской части России в 2016 г.

Показатель	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5
X1	0,77	0,29	0,43	0,00	-0,26
X2	-0,81	-0,37	-0,09	0,32	-0,16
X3	0,74	0,34	0,40	0,30	-0,12
X4	0,86	0,15	0,12	0,01	0,37
X5	0,28	-0,68	-0,54	-0,30	-0,22
X6	0,51	-0,82	-0,12	-0,08	-0,01
X7	0,67	-0,68	-0,17	-0,09	-0,02
X8	0,70	-0,55	-0,29	0,12	-0,17
X9	0,39	0,45	-0,70	0,35	0,10
Объясняющая дисперсия	0,44	0,27	0,14	0,05	0,04

Второй фактор охватывает более 27% общей дисперсии и включает в себя ряд высоких по абсолютным значениям нагрузок. Поэтому его интерпретация также имеет большое значение. Три нагрузки получили отрицательный знак. Это максимальные по абсолютному значению нагрузки показателей X5, X6 и X7, характеризующие среднюю жилую площадь на одного проживающего (-0,68) и обеспеченность жилой площади удобствами (-0,82 и -0,68). Абсолютные значения остальных нагрузок ниже перечисленных. Следовательно, второй фактор формируется в основном тремя показателями, описывающими жилищные условия населения. Представляется разумным сменить знаки нагрузок на этот фактор и трактовать его как индекс жилья и жилищных условий.

Третий фактор объясняет 14% колебаний показателей, что больше общепринятого критерия для отбора существенных факторов, в нашем случае, $1/9 = 11\%$. Третий фактор формируется в основном показателем обеспеченности жителей собственными легковыми автомобилями, что дает основание трактовать его как индекс мобильности населения.

Таким образом, три анализируемых индекса объясняют 85% всех различий показателей уровня жизни в регионах. Наиболее полно в них отражены колебания денежных доходов, благоустроенности жилья и товарооборота непродовольственных товаров. Территориальные различия обеспеченности жильем и личным транспортом, как показатели, распределенные в наибольшей мере случайным образом по сравнению с остальными, учитываются рассмотренными факторами в значительно меньшей степени.

Расчет обобщенных индексов (факторных оценок)

Значения индексов жизненного уровня, жилищных условий и мобильности населения, получены для каждого из регионов европейской части России с

использованием пакета прикладных программ «Статистика» по данным за 2016. Результаты расчетов приведены в Приложении.

Рассматривая значения индекса уровня жизни, отметим в первую очередь относительно симметричное расположение оценок относительно среднего - нуля. Из 56 регионов европейской части России, по которым проводился расчет, 29, или чуть более половины, характеризуются значениями индекса ниже среднего уровня (рис. 1).

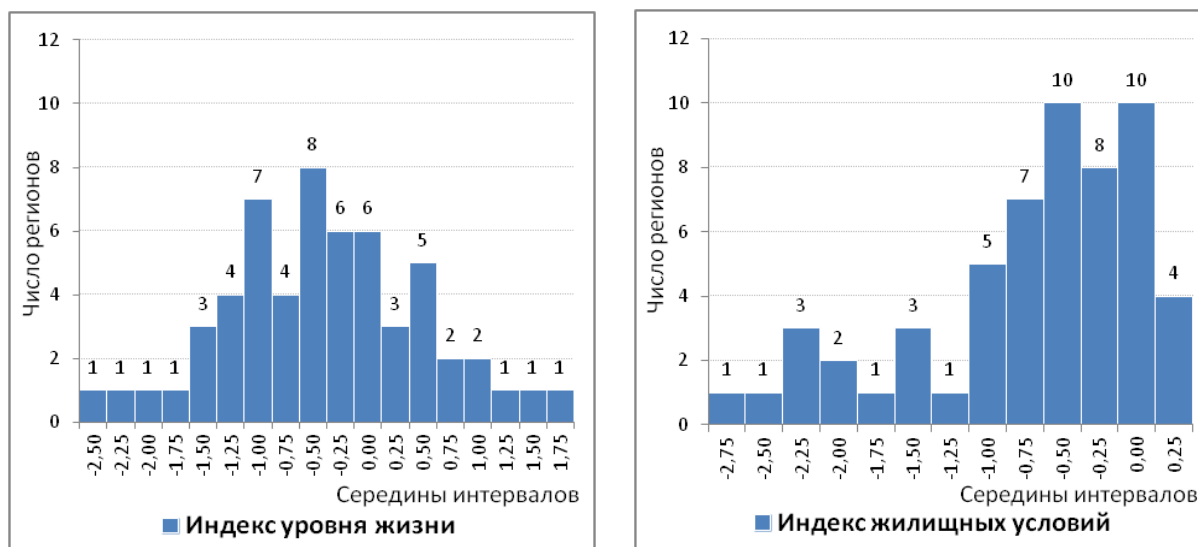


Рис. 1. Распределение значений индексов по регионам по данным за 2016 г.

Частоты здесь рассчитаны для интервалов, равных 0,25. На рисунке явно видна симметричность распределения значений индекса уровня жизни и одновременно ярко выраженная несимметричность распределения значений индекса жилищных условий.

Как и ожидалось, первые два места в ряду лидеров в силу своего исключительного положения получили Москва и Санкт-Петербург (табл. 4).

Таблица 4.

Значения индексов уровня жизни населения (без жилищных условий) по регионам - лидерам и регионам-аутсайдерам европейской части России

Регион-лидер	Ранг	Индекс уровня жизни		Регион-аутсайдер	Ранг
г. Москва	1	3,00	-2,69	Республика Калмыкия	52
г. Санкт-Петербург	2	2,20	-2,09	Карачаево-Черкесская Р.	53
Московская область	3	1,94	-1,87	Республика Ингушетия	54
Республика Татарстан	4	1,35	-1,43	Республика Крым	55
Мурманская область	5	1,34	-1,24	Чувашская Республика	56

Закономерным также представляется расположение в ведущей пятерке Московской области и Республики Татарстан - крупных научных и промышленных центров. Высокое место Мурманской области может быть объяснено тем, что почти по всем показателям она опережает все другие регионы. Высокие оценки по фактору уровня жизни получили Белгородская, Воронежская, Липецкая, Нижегородская область и Краснодарский край.

Особенно заметно отставание по уровню жизни без учета показателей жилищных условий таких регионов как республики Северного Кавказа - Карачаево-Черкессия и Ингушетия, республики Поволжья - Калмыкия и Чувашия, Республика Крым, в которых большинство показателей уровня жизни ниже средних значений.

Распределение оценок, описывающих различия регионов по фактору жилищных условий, является сравнительно менее равномерным, нежели для фактора уровня жизни. Положительные оценки получили лишь 40% субъектов РФ. Доля регионов, характеризующихся значениями индекса ниже среднего уровня, здесь уже составляет 60% (рис. 3).

В число первых по оценке различий фактора жилищных условий наряду с Санкт-Петербургом Москвой попали как регионы с преобладанием городского населения, например, Московская, Калужская, Вологодская область, так и ряд преимущественно аграрных районов - Воронежская, Белгородская и Курская области (табл. 5).

Таблица 5.

Значения индексов жилищных условий по регионам - лидерам и регионам-аутсайдерам европейской части России

Регион-лидер	Ранг	Индекс жилищных условий		Регион-лидер	Ранг
г. Санкт-Петербург	1	1,70	-3,12	Республика Ингушетия	52
г. Москва	2	0,96	-2,07	Кабардино-Балкарская Р.	53
Калужская область	3	0,96	-1,91	Республика Крым	54
Вологодская область	4	0,82	-1,67	Р. Северная Осетия-Алания	55
Московская область	5	0,80	-1,64	Чеченская Республика	56

Неблагоприятными жилищными условиями на севере России отличаются Мурманская и Архангельская области, на юге - республики, входящие в состав Северо-Кавказского федерального округа, а также Республика Крым.

Соотношение между уровнем жизни и жилищными условиями наглядно характеризуется положением на плоскости точек, координатами которых являются значения соответствующих индексов (рис. 2).

При этом точкам на рисунке присвоены номера, соответствующие рангам индекса уровня жизни. Распределение точек на графике позволяет сделать вывод о том, что наиболее характерным является сочетание положительных оценок индекса уровня жизни с положительными и отрицательными значениями индекса жилищных условий (во втором и четвертом квадрантах сосредоточено подавляющее количество точек, нанесенных на график).

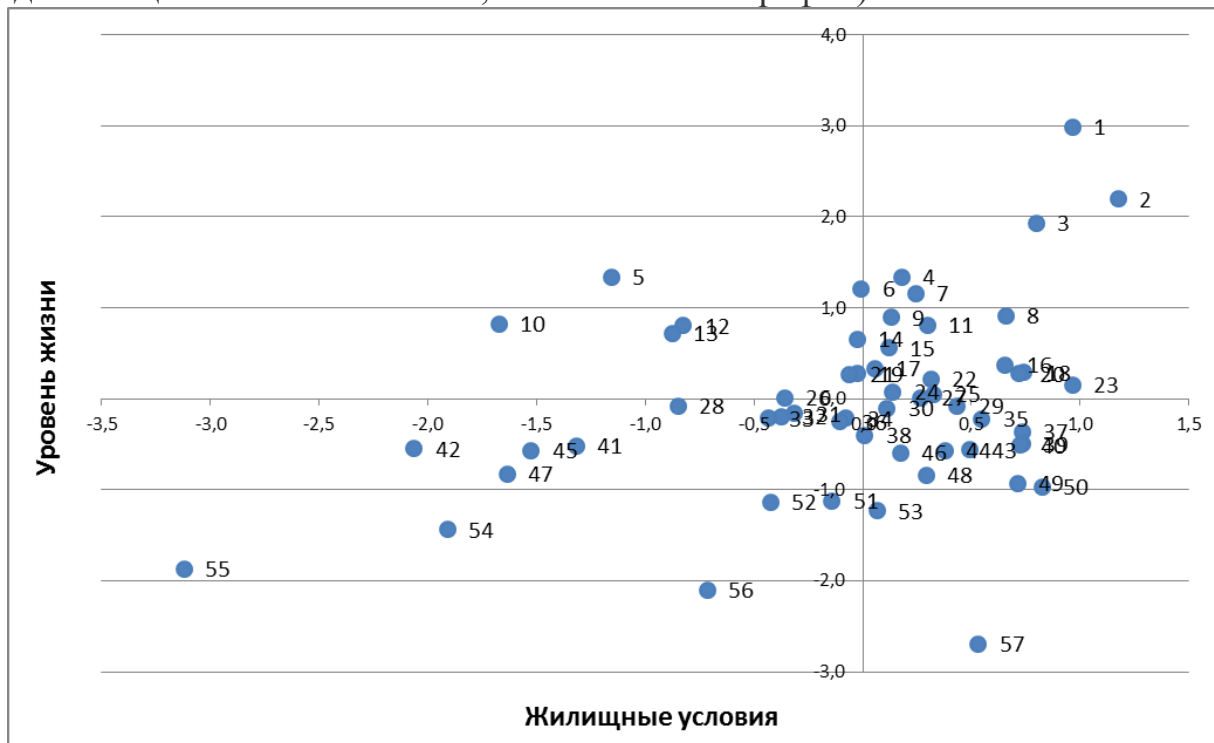


Рис. 2. Распределение регионов по соотношению между уровнем жизни и жилищными условиями

Построение интегрального индекса уровня жизни населения

Проведенный анализ различий уровня жизни по совокупности двух факторов нельзя считать достаточным. Количественные оценки общего (интегрального) уровня жизни можно получить, рассчитав для каждого региона величину J , имеющую вид:

$$J_{\text{инт}} = 0,44 J_{\text{уж}} + 0,27 J_{\text{жу}} + 0,14 J_{\text{мн}}, \text{ где:}$$

$J_{\text{инт}}$ - интегральный индекс уровня жизни населения;

$J_{\text{уж}}$ - общий индекс уровня жизни (без жилищных условий);

$J_{\text{жу}}$ - индекс жилищных условий;

$J_{\text{мн}}$ - индекс мобильности населения.

В силу преобладания в суммарной комплексной оценке веса оценок различий первого фактора ранжированный ряд регионов по интегральному индексу уровня жизни (приложение) близок к соответствующему ряду, приведенному в табл. 4. Схожими являются и распределения их оценок (см. рис. 3).

При рассмотрении ранжированного ряда суммарных факторных оценок в

ряде случаев возникают сомнения в их объективности. Интуитивные представления об уровне жизни иногда расходятся с результатами расчетов. В наибольшей степени это может относиться к субъектам РФ, расположенным в благоприятной климатической зоне Юга России. Следует сказать, что общие интуитивные оценки в том или ином регионе не всегда бывают верными. Однако это вовсе не означает непогрешимость наших расчетов.

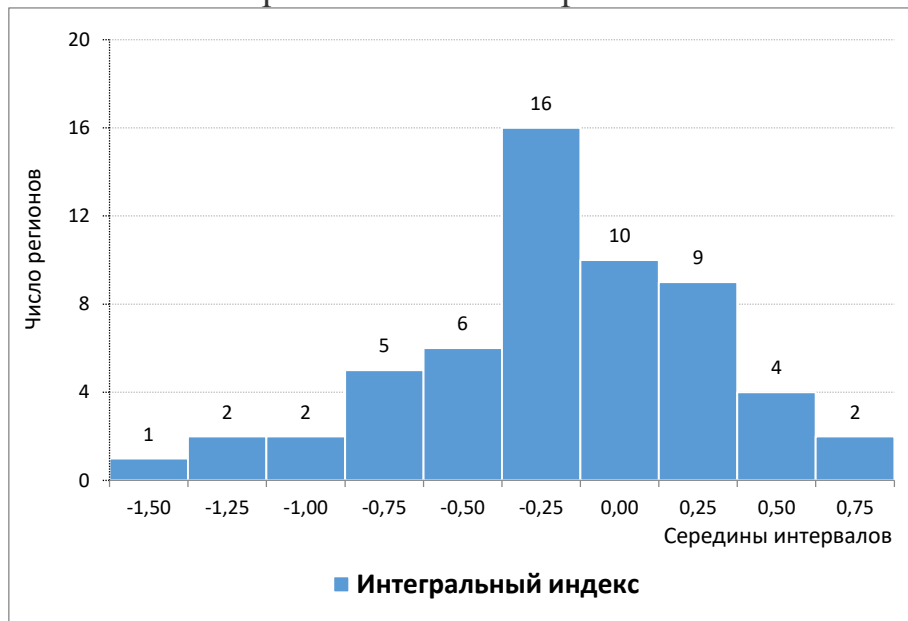


Рис. 3. Распределение регионов по значениям интегрального индекса уровня жизни населения по данным за 2016 г.

Следует напомнить, что полученные оценки отражают различия в уровне жизни исходя всего лишь из 9 показателей, в то время как интуитивные представления учитывают гораздо более сложный комплекс характеристик уровня жизни, включая доходы от личного подсобного хозяйства и потребление его продукции, теневой сектор экономики и др.

Заключение

1. Проведенные расчеты позволяют сделать вывод о том, что факторный анализ является удобным инструментом для изучения территориальных различий уровня жизни. С его помощью представляется возможным установить закономерности варьирования показателей.

2. Особо важным достоинством факторного анализа является возможность свертывания информации, сведение многочисленного набора исходных параметров к нескольким комплексным характеристикам.

3. Задача данного исследования состояла в описании одного из возможных подходов к анализу дифференциации регионов по уровню жизни. Для простоты изложения в качестве исходных данных были выбраны ограниченный набор переменных (9) и пространственных объектов (56 регионов) без учета динамики.

4. Направления дальнейшего исследования может быть связано с

расширением числа показателей, характеризующих уровень жизни населения в регионах, охват всех субъектов РФ в качестве пространственной компоненты исследования, анализ динамики изменения уровня жизни, построение регрессионных моделей условного прогноза.

5. Результаты расчетов данного исследования могут представлять интерес при сравнительном анализе уровня жизни населения, планировании и прогнозировании сглаживания его различий в федеральных округах, а также **выявлении скрытых факторов дестабилизации социально-политической ситуации в регионах.**

Литература

1. Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю. Индикаторы социально-экономического развития субъектов РФ в базисе характеристик региональной дифференциации // Вестник ЦЭМИ РАН. 2018. Выпуск 1 [Электронный ресурс]. <https://cemi.jes.su/s111111110000133-9-1>
2. Ахременко А.С. Стабильность политического и социального развития российских регионов: взгляд через призму проблемы качества жизни URL: <http://openc.hse.ru/data/2010/04/14/1233451119/Akhremenko>. дос (дата обращения март 2019)
3. Балацкий Е.В., Саакянц К.М. Индексы социального неравенства // Мониторинг общественного мнения. - 2006. - № 2.
4. Бобков В.Н., Гулюгина А.А. Неравенство качества и уровня жизни населения регионов. Экономика региона № 2 - 2012.
5. Волкова М.И. Оценка индивидуальных предпочтений населения регионов России в рамках метода структурного моделирования // Вестник ЦЭМИ РАН. 2018. Выпуск 1 [Электронный ресурс]. Доступ для зарегистрированных пользователей URL:
 1. <http://cemi.jes.su/s111111110000082-3-1> (дата обращения: 02.03.2019). DOI: 10.33276/S0000082-3-1
6. Глущенко К.П. Об оценке межрегионального неравенства Пространственная экономика, 2015, № 4, с 39-58.
7. Иодчин А.А. Анализ региональной дифференциации в России в 1995 - 2004 гг. Электронное научное издание «Труды МГТА: электронный журнал» 2-2006/2. http://e-magazine.meli.ru/vipusk_2.htm (дата обращения: март 2019).
8. Малкина М.Ю. Исследование взаимосвязи уровня развития и степени неравенства доходов в регионах Российской Федерации. Экономика региона № 2, 2014.
9. Маслихина В.Ю. Допустимый уровень межрегионального неравенства в России // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Экономика и управление. 2014. № 4 (23). С. 15-22.
10. Луман Н. (2007). Социальные системы. Очерк общей теории. Газиев И. Д. (пер. с нем.); Головин Н. А. (ред.). СПб.: Наука.
11. Маслоу А. Г. (1999). Мотивация и личность. СПб.: Евразия.

12. Райцин В.Я. Модели планирования уровня жизни. М., 2007. С. 176.
13. Римащевская М., Бочкарева В., Волкова Г., Корчагина Л. (2012). Региональные особенности уровня и качества жизни. Монография. М.: ИСЭПИ РАН, ООО "М-Студио".
14. Шевелева Р.Н. К вопросу оценки качества жизни населения. Региональная экономика: теория и практика 14(149) - 2010.
15. Wilkinson, R. G. The Impact of Inequality. How to Make Sick Societies Healthier. N.Y., 2005. 319 p.

Приложение

Таблица 1.

Значения индексов уровня жизни населения в регионах европейской части России по данным за 2016 г.

Регионы	Индекс уровня жизни	Индекс жилищных условий	Индекс мобильности населения	Интегральный индекс уровня жизни
Белгородская область	1,17	0,24	-0,60	0,50
Брянская область	0,09	0,14	0,43	0,14
Владимирская область	-0,25	-0,11	-0,54	-0,21
Воронежская область	0,92	0,66	-0,30	0,54
Ивановская область	-0,56	0,38	0,12	-0,13
Калужская область	0,16	0,96	-0,11	0,32
Костромская область	-0,50	0,62	0,03	-0,02
Курская область	0,38	0,65	-0,42	0,29
Липецкая область	1,22	-0,01	-0,52	0,46
Московская область	1,94	0,80	-0,41	1,02
Орловская область	0,02	0,26	-0,68	-0,02
Рязанская область	0,06	0,33	-0,77	0,00
Смоленская область	-0,55	0,49	0,11	-0,10
Тамбовская область	0,29	0,74	0,05	0,34
Тверская область	-0,35	0,73	-1,03	0,17
Тульская область	0,67	-0,03	-0,61	0,20
Ярославская область	0,28	-0,03	0,11	0,13
г. Москва	3,00	0,96	1,96	1,34
Республика Карелия	-0,22	0,54	-0,73	-0,05
Республика Коми	-0,08	0,43	0,05	0,09
Архангельская область	-0,07	-0,85	1,21	-0,48
Вологодская область	-0,96	0,82	0,04	0,08
Калининградская	0,72	-0,88	-1,82	-0,18

Регионы	Индекс уровня жизни	Индекс жилищ- ных условий	Индекс моби- ль- ности населения	Интеграль- ный индекс уровня жизни
область				
Ленинградская область	0,28	0,71	-0,14	0,30
Мурманская область	1,34	-1,16	-0,31	0,24
Новгородская область	-0,49	0,73	0,05	0,26
Псковская область	-0,92	0,71	-0,97	-0,08
г. Санкт-Петербург	2,20	1,17	1,00	0,65
Республика Адыгея	0,27	-0,07	-0,80	-0,01
Республика Калмыкия	-2,69	0,53	-0,79	-1,15
Республика Крым	-1,43	-1,91	1,01	-0,87
Краснодарский край	0,82	0,29	0,53	0,52
Астраханская область	-0,19	-0,38	0,11	-0,17
Волгоградская область	-0,16	-0,32	-1,20	-0,32
Ростовская область	0,34	0,05	0,24	0,20
г. Севастополь	-0,56	-1,53	0,79	-0,27
Республика Дагестан	-0,51	-1,32	1,35	-0,61
Республика Ингушетия	-1,87	-3,12	0,01	-1,67
Кабардино-Балкарская Респ.	-0,54	-2,07	-0,13	-0,82
Карачаево-Черкесская Респ.	-2,09	-0,72	0,25	-1,08
Р. Северная Осетия - Алания	0,83	-1,67	-1,34	-0,28
Чеченская Республика	-0,82	-1,64	1,00	-0,67
Ставропольский край	0,22	0,31	-0,44	0,21
Республика Башкортостан	0,56	0,12	0,28	0,32
Республика Марий Эл	-1,13	-0,43	-0,30	-0,66
Республика Мордовия	-1,12	-0,14	-0,68	-0,63
Республика Татарстан	1,35	0,18	0,64	0,64
Удмуртская Республика	-0,21	-0,44	0,26	-0,17
Чувашская Республика	-1,23	0,06	-0,08	-0,54
Пермский край	-0,21	-0,08	0,43	-0,13

Регионы	Индекс уровня жизни	Индекс жилищ- ных условий	Индекс моби- ль- ности населения	Интеграль- ный индекс уровня жизни
Кировская область	-0,84	0,29	0,10	-0,28
Нижегородская область	0,90	0,13	0,02	0,43
Оренбургская область	0,02	-0,36	-0,95	-0,22
Пензенская область	-0,10	0,11	-0,82	-0,13
Самарская область	0,81	-0,83	-0,45	0,07
Саратовская область	-0,59	0,17	-0,99	-0,35
Ульяновская область	-0,40	0,01	-0,32	-0,22

В.А. Шведовский

*Высшая школа современных
социальных наук МГУ им.М.В.
Ломоносова*

К прогнозу уровня «доверия институтам власти» с позиций перколяционно-клеточных автоматов

Аннотация. Представлены результаты интерпретаций некоторых фрагментов графиков динамики мониторинга индикаторов распространённости альтернативных ценностных ориентаций, в частности, «доверия/недоверия» социальным институтам, с позиций теории динамических систем. Предположено, что дискретные динамические системы, реализованные в виде двумерных цветных, клеточных автоматов Мура на замкнутых ориентированных поверхностях, релаксируют на ограниченном отрезке времени к устойчиво-равновесному состоянию. Оно определяется сложившейся к моменту переходного процесса структурой социальной ситуации, отображаемой в радиусе локальных взаимодействий цветных клеток (аналогов акторов различной ценностной ориентации) между собой, а также в плотностях и виде распределений как цветных, так и нейтральных (белого цвета) блокирующих клеток. Установлено соответствие между реальным и автоматным временем перехода к состоянию равновесия. Найдена зависимость между граничными условиями рабочего поля автомата и временем релаксации к состоянию равновесия. В итоге большая часть временного ряда наблюдаемых значений индикаторов мониторинга исследуемого социального процесса отображается в виде последовательности фрагментов исходного графика, в каждом из которых моделируется переходной процесс нисходящими и восходящим ветвями релаксации клеточного автомата к состоянию равновесия. На базе идентификации моделируемой скорости релаксации с эмпирическими данными определена социальная константа, - одинаковая для двух её указанных ветвей. Публикуется успешный прогноз президентских выборов 2018 г., полученный как результат вычислительного эксперимента с клеточным автоматом, в котором его стартовые и конечные значения оказались статистически близкими с опубликованными официальными данными.

Ключевые слова. Прогнозирование социального процесса, индекс доверия, связность социума, перколяционно-клеточный автомат, динамическая система, равновесное состояние, энтропия клеточного автомата, релаксация к равновесному состоянию, время релаксации.

V.A. Shvedovskiy
*Higher school of modern social
Sciences of Moscow state
University.M. V. Lomonosov*

To the forecast the level of "trust in the institutions of power" from the position of percolation-cellular automata

Abstract. The article presents the results of interpretation of some fragments of graphs of monitoring dynamics indicators of the prevalence of alternative value orientations, in particular, "trust/distrust" social institutions, from the standpoint of the theory of dynamic systems. It is assumed that discrete dynamical systems realized in the form of two-dimensional colored, Moore cellular automata on closed oriented surfaces relax on a limited period of time to a stable equilibrium state. It is determined by the structure of the social situation existing at the time of the transition process, displayed in the radius of local interactions of colored cells (analogs of actors of different value orientation) among themselves, as well as in the density and distribution of both color and neutral (white) blocking cells.

The correspondence between the real and automatic time of transition to the equilibrium state is established. The dependence between the boundary conditions of the working field of the automaton and the relaxation time to the equilibrium state is found. As a result, most of the time series of the observed values of the indicators for monitoring the social process under study is displayed as a sequence of fragments of the original graph, in each of which the transition process is modeled by the descending and ascending branches of the relaxation of the cellular automaton to the equilibrium state.

Based on the identification of the simulated relaxation rate with empirical data, the social constant is determined, which is the same for its two specified branches. A successful forecast of the presidential elections of 2018 is published. It is obtained as a result of a computational experiment with a cellular automaton, in which its starting and final values were statistically close to the published official data

Keywords: A prediction of the social process, confidence index, connectivity of society, percolat and cellular automaton, a dynamic system, the equilibrium state, the entropy of a cellular automaton, relaxation to equilibrium, the relaxation time.

Введение

Прогнозирование социальных процессов имеет достаточно длительную историю. Во второй половине XX века развитие теории и практики этого направления научной деятельности в Советском Союзе, особенно в социальной сфере, связывают с именем Бестужева-Лады И.В. [3]. Однако в те времена прогнозирование результатов выборов в органы власти не были актуальны, а поэтому пальма первенства прогнозирования в этой сфере принадлежит основателю первого в мире научного института изучения общественного мнения

- Американский институт общественного мнения (Принстон, 1935 г.) Дж. Гэллапу [4, 5, 6]. Для построения прогноза им была предложена методика составления точного статистического портрета потенциальных потребителей массовой информации, которая учитывала демографические, социально-психологические, политические характеристики аудитории. Гэллап ввел в научный оборот так называемую "систему структурных схем" двух видов. Согласно первой из них аудитория структурируется по вероисповеданию, профессиональной квалификации, доходам, демографическим признакам и типу установки в отношении к какой-либо важной социальной проблеме, например, алкоголизации населения. Другая схема разбивает потребителей информации по политической ориентации, т.е. в соответствии с той позицией, которую занимают они по отношению к политическим партиям, государственным и социальным институтам. Такое структурирование вполне отвечает идее, высказанной авторитетами (Фёдоровым В. – ВЦИОМ и Ослоном А. - ФАМ) изучения общественного мнения в России, на «Грушинских чтениях -2019 г.» об усложнении социума и формировании более малых социальных групп, чем это принято в «паспортичке» - (пол, возраст, занятость). После знаменитого провала прогноза победы Дьюи над Трумэном в президентских выборах 1947 г. Дж. Гэллап вместе со своим учеником и соратником Полом Пери исследовал причины неудачи и пришёл к выводу, что к числу факторов, повлиявших на неточность прогноза, относятся следующие три:

Раннее прекращение опросов: последний опрос проходил за 10-12 дней до дня выборов, что напоминает ограничение Лоренцевской модели предсказания погоды не более, чем на 2 недели из-за врождённой хаотизации в сущности процесса;

Исключение из рассмотрения респондентов, неопределившихся с выбором своего кандидата. Выдвинутая гипотеза о неявке большинства из этих людей на выборы не оправдалась;

Отсутствие понимания о структуре неявки – в 1948 г. явку составило «большинство в 51%», т.е. фактически половина голосующих не дошла до избирательного участка.

После правки методики и соответствующего инструментария подобных ошибок уже не наблюдалось, о чём свидетельствует ниже приводимая таблица.

Таблица 1.

Прогнозы и результаты выборов, 1956-1976 ([Kohut, p.41])

Год и кандидат	Финальный опрос %	Итоги выборов %	Погрешность %
1976, Картер	48.0	50.0	-2.0
1972, Никсон	62.0	61.8	0.2
1968, Никсон	43.0	43.5	-0.5
1964, Джонсон	64.0	61.3	2.7
1960, Кеннеди	51.0	50.1	0.9

1956, Эйзенхауер	59.5	57.8	1.7
В среднем			1.3

Современные российские социологи также умеют делать прогнозы, как они это показали в 2018 г, по гэллаповской модели «Likely voters» «не хуже, чем 2%, а это очень высокая точность», - как оценил во вступительном слове на открытии IX Грушинской социологической конференции Первый заместитель Руководителя Администрации Президента С.В.Кириенко.

Однако упомянутые факторы и правка методики⁴ говорят и о том, что так подсчитывать «вероятностного избирателя» в более долгосрочном прогнозе, например, лет через 5-6 мало эффективно. То есть надо ставить другие задачи и принимать другую точность прогноза.

В научных публикациях, начиная с середины XX века, накопилось достаточно примеров применения клеточных автоматов, или однородных структур (ОС), как для решения качественных (тенденций), так и количественных задач в исследованиях по динамике показателей не только в естественно-научной тематике (физика, химия, биология и т.п.), но и в гуманитарных науках, науках об обществе (демография, экономика, экология, поведенческие науки). Важно отметить, что отечественные исследователи занимают вполне достойное место, а не только трудолюбиво копируют достижения западных коллег. Достаточно указать работы [11], [1], во второй из которых указан список литературы из свыше 600 отечественных и зарубежных источников. Кстати, именно в этой работе известный учёный призывает применять клеточные автоматы в социологических исследованиях: «...идея использования ОС-концепции для построения математической теории конфликтов заслуживает пристального внимания» [1, с. 431]. Этот призыв нашёл отклик, не только в работах ведущих научных коллективах, например, ИПМ РАН [14], [16], МГУ [17], но и в тех округах России, где эти разработки особенно актуальны, в частности, в работах учёных Астраханского государственного университета [12], посвящённых чеченскому этносу.

В качестве основного исходного эмпирического материала была выбрана база данных мониторинга ВЦИОМ из раздела индексы отношения населения к институтам власти.

Цель и задачи разработки

Цель данной публикации – представить опыт обоснования интерпретации динамических графиков длительного (от десятков месяцев до десятков лет) мониторинга показателей «доверия населения к институтам власти», оценки их

⁴ Вот вопросы в откорректированной методике: 1) Вы голосовали за президента в 1948? Если «да», то за кого? 2) Разговаривали ли Вы о выборах с друзьями, в семье, на работе? 3) Если в день голосования Вы оказались за городом, то будете ли Вы прилагать усилие, чтобы попасть на избирательный пункт до его закрытия? 4) Есть ли у Вас особые причины, которые мотивируют Вас принять участие в предстоящих выборах? (Если «да», то какие?) 5) Как Вы думаете в настоящий момент, Вы точно придёте на избирательный участок, или существует вероятность, что Вы не будете этого делать?

деятельности на базе, прежде всего, применения результатов вычислительных экспериментов с клеточными автоматами. Важнейшими задачами на пути к этой цели явились:

задача разбиения графика на фрагменты проявления разномасштабных социально-экономических и социально-политических факторов (внутреннего и внешнего характера);

задача идентификации этапов, фаз и характеристик участков эволюционной траектории исследуемой социальной ситуации (трендов, переходных процессов, равновесных состояний, степень гладкости или фрактальность графика и т.п.);

на базе учёта идентифицированных этапов, фаз и характеристик участков эволюционной траектории российского социума поставить задачу построения полукачественного прогноза факторов положительного и отрицательного характера, влияющих на оценки деятельности институтов власти (прежде всего, института президента) и результаты выборов президента.

Применяемые методы

Центральным методом моделирования для обоснования интерпретации эмпирических данных и подготовки оснований кратко или среднесрочного прогноза баланса позитивных и негативных факторов в оценке деятельности института власти в анонсируемом исследовании выбран метод динамических систем в виде однородных структур (ОС) или клеточных автоматов [1], [11], [15], [2]. ОС позволяют адекватно отображать дискретные многоагентные системы с учётом их пространственных конфигураций и разнообразным характером локальных взаимодействий и включением внешних воздействий. В качестве дополнительных методов в исследовании использовались методы математической статистики, в частности, спектральный анализ (БФА) временных рядов и топологии социальных сетей [8]. Непосредственно в данной разработке применялся вероятностный клеточный автомат, рабочее поле которого изображено ниже на рис.2. Вероятностные свойства исходно детерминированного автомата [15, с. 73] обуславливаются в итоге проведения серии вычислительных экспериментов – 50 пусков - с одними и теми же начальными значениями по плотности трёх множеств разноцветных клеток. Их размещение по координатам каждый раз перед стартом менялось в соответствии с одним и тем же законом вероятностного распределения, при этом только плотности клеток всех цветов оставались неизменными в каждом из пусков. Это свойство означало внесение дефектов в регулярную решётку клеточного автомата и сближение её с графами социальных сетей и сетей с перколяцией, последняя аналогия давала основание сам автомат называть перколяционно-клеточным автоматом (ПКА).

Постановка задачи

Непосредственным объектом исследования и применения ПКА явились данные мониторинга ВЦИОМ, представленные графиком временного ряда значений индикаторов и индекса оценки властей населением РФ (2007-2016 гг.) – см. Рис.1. Опрашиваемым задавался **вопрос**: «В какой мере Вас устраивает **внутренняя политика** нынешних властей?» (закрытый вопрос, один ответ, % опрошенных и индекс в пунктах) (До января 2017 года вопрос задавался в следующей формулировке: "В какой мере Вас устраивает политика, которую проводят власти нашей страны?")

Временные ряды и в других рубриках (Деятельность государственных/общественных институтов) обнаруживают сходное поведение – области «плато» с переходами в другие равновесные состояния, сопровождаемые более или менее выраженными колебаниями. При этом следует помнить, что тренды к спаду или росту могут быть участками также колебательных процессов, но другого более длительного масштаба времени, что конечно требует привлечения своих методик идентификации. В цитированном исследовании ответы оформлялись в 3-х или более балльных шкалах по аналогии с тем, как представлено на рис.1.

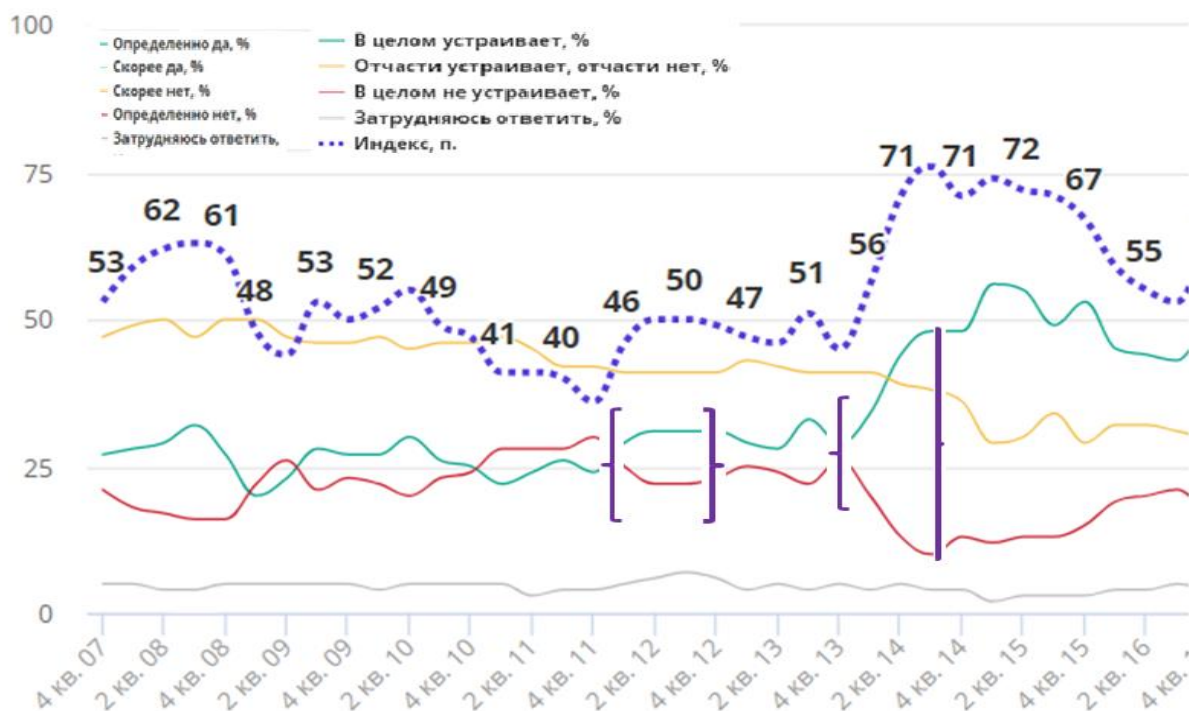


Рис.1. Оценка населением властных структур РФ (2007-16 гг) - ВЦИОМ

На Рис.1 скобками выделены характерные фрагменты графиков подобного поведения временных рядов «+» и «-» оценок деятельности властей. На них зафиксированы рост и выход на «плато» позитивных оценок, как и спад, и аналогичный выход на стационарное равновесие негативных оценок. Второй фрагмент, отмеченный большими скобками, естественно соотносится с изменениями в российском социуме после крымских событий (март 2014 г.).

Естественно поставить задачу модельной имитации подобных фрагментов средствами ПКА, точнее блоками ПКА_i. Тогда просматривается следующая логика связи между последовательными блоками:

$$ПКА_{i-1} \longrightarrow ПКА_i \longrightarrow ПКА_{i+1},$$

при этом погрешность задания входных данных каждого блока приравняется к погрешности выходных данных предыдущего ПКА. Величина ограничения числа блоков - n в последовательности {ПКА_i} определяется кумулятивной погрешностью в 20-30%.

В основании данной постановки задачи выдвигается социологическая гипотеза о роли сложившейся структуры (А.Гидденс [7]) социальной ситуации для конкретного динамического равновесия множества взаимодействующих акторов социума, прежде всего, альтернативных ценностных ориентаций, совершающих исторический выбор – «подачу голосов» в оценке властей или при голосовании за своего кандидата в президенты. В данном случае для российского социума такими ориентациями выбраны «либерализм» и «традиционализм», маркирующие клетки ПКА цветом - «синим» и «красным». «Белым» цветом отмечены аналоги аполитичных акторов, блокирующих взаимодействие цветных клеток в случае их нахождения между последними (по горизонталям, вертикалям и на диагоналях). Ранее в работе [17, с.260] показано, что с ростом плотности нейтралов время релаксации падает: для 3% - 60 ; для 17% - 26 временных интервалов. Для стартового значения плотности «белых клеток» было выбран процент «неявки» в президентскую избирательную кампанию, равный **33-35%** – в кампаниях конца XX и начала XXI веков явка не превышала 70% (1996 г. – 69.4%; 2008 г.– 69%; 2012 г.– 65.3%; 2018 – 67-69%.(rbc.ru > politics/18/03/2018).

Для оценки характера динамики изменений величин взаимодействующих «разноцветных позиций» и их непосредственного стартового значения в 2018 г. использовались данные социологических исследований [17], приведённые ниже в Табл.2.

Таблица 2

Индексы распространённости и укоренённости культурных кодов ценностей коллективизма и индивидуализма в российском социуме.

Индексы культурных кодов		Коллективизм	Индивидуализм
Укоренённости		0.265	0.239
Распростра нённости	Сикевич З.В.(1996)	68	32
	Ш.Шварца (2008)	51	46
	Ш.Шварца (2012)	44	54
	Левада-Центр (2014 г.)	54	29

Конечно, надо отдавать отчёт, что методики съёма информации несколько

варьируются от одного исследователя к другому, но в целом тенденцию они отображают достаточно правдоподобно, что обычно перепроверяется ходом временных рядов других данных. Так из Табл.1 видно, что сначала (1996-2008гг.) распространённость традиционалистских ценностей преобладала, затем на этапе (2008-2012гг) сравнялась, причём с небольшим преобладанием ценностей либерализма, а затем 2017 году снова возобладала большая распространённость традиционалистских ценностей. Это в целом подтверждается преобладающими значениями индекса укоренённости этих ценностей (самый верхний индекс в таблице) перед альтернативными в российском социуме. Для стартовых значений ПКА были выбраны табличные данные 2014 г. Сам автомат (ПКА), точнее его рабочее поле, представлен ниже на Рис.2. На регулярной решётке по случайному закону, но с заданной плотностью для каждого цвета задаются координаты белых, синих и красных клеток. Поскольку здесь используется автомат Мура, то каждая цветная клетка может действовать на своё ближайшее окружение, если ей не препятствует белая клетка, в радиусе $r=2$ как по горизонтальным и вертикальным направлениям, так и по диагональным. ПКА работает тактами, в каждый такт каждая клетка «опрашивает» состояния соседей. Эти состояния имеют определённую глубину, т.е. величину своего «заряда» синей или красной валентности (максимальное значение для синих и красных клеток равно 10). Далее альтернативные ценностные позиции (валентности) «гасятся» на 1 за один такт. В ином случае происходит их возрастание. Эти изменения происходят с клетками одновременно по всему рабочему полю. ПКА осуществляет несколько тактов – итераций, пока он не выходит на «плато», т.е. в состояние динамического равновесия и не остаётся на нём в соответствии с критерием останова. После чего производится серия аналогичных стартов, - в данном случае их 50. Каждый раз строятся графики выхода на «плато», в соответствии с которыми выводится по усреднённым данным итоговый график.

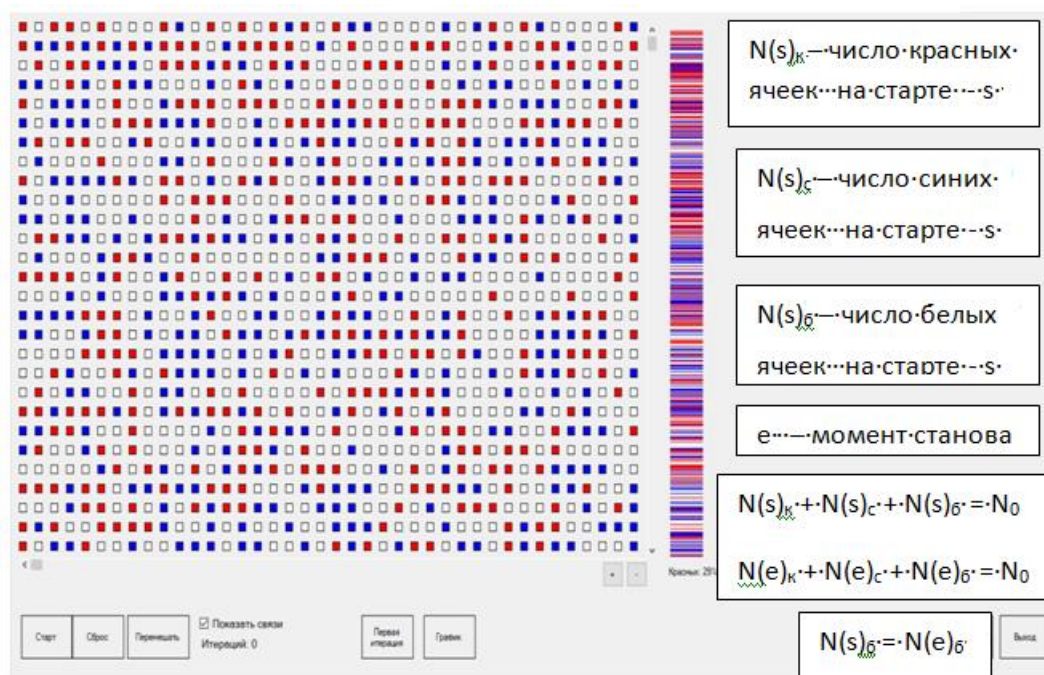


Рис.2. Перколяционно-клеточные автоматы Мура с $r=2$ и разной глубиной состояния клеток (рабочее поле модели)

Результаты вычислительных экспериментов с моделями

Одним из важных итогов этих экспериментов явилось установление эмпирического факта зависимости времени релаксации ПКА (выхода на «плато» динамического равновесия) от топологического рода граничных условий рабочего поля автомата (см. Рис.3).

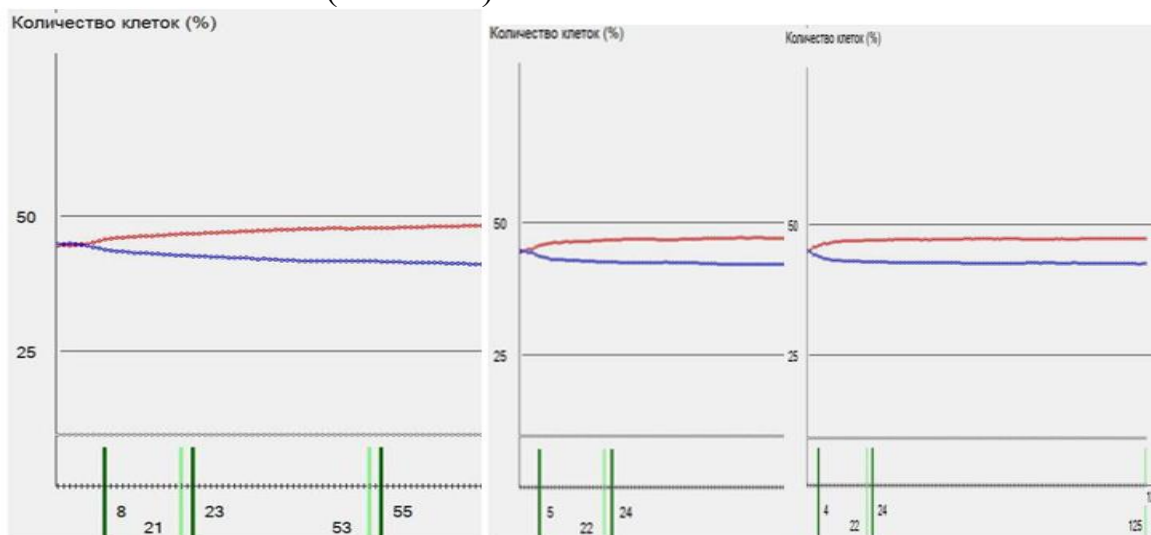
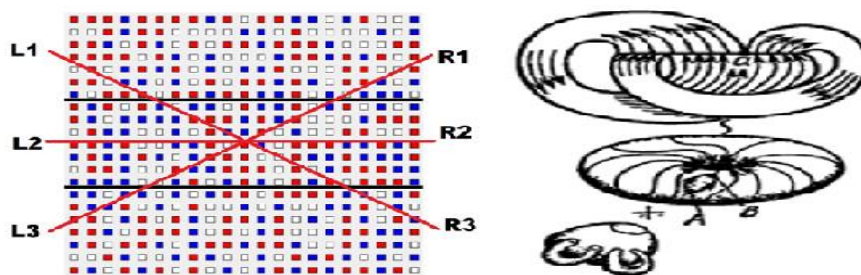


Рис.3. Зависимость времени выхода на «плато» τ от рода поверхности (числа «ручек») γ - с общего старта до состояния равновесия: левый рисунок – 3 ручки; средний - 5 ручек; правый рисунок – 7 ручек.

Время выхода на «плато» - τ , отображаемое на графиках в виде числа итераций, которые помечены соответственно числами 8, 5 и 4, соотносятся

соответственно с числами рода поверхности $\gamma=3, 5, 7$. Топологический род поверхности γ визуализируется в виде разбиения границы на отрезки и их связывания так, как это показано на Рис.4. Социологически это интерпретируется в виде степени связности социума.



Переход на краях поверхности

Рис.4. Перекладывание 3-х подинтервалов – преобразование пучка параллельных отрезков – как формирование всюду плотных траекторий на компактной 2-мерной поверхности рода 3 (тор, приклеенный к кренделю, - см. рисунок справа).

По существу в основе этого перекладывания [15, с. 73] лежит перестановка степени 3, которая совпадает с родом поверхности $\gamma=3$, т.е., к примеру, 1-2-3 переходит в 3-2-1. В итоге возникает эффект перемешивания влияний цветных клеток ПКА друг на друга, при этом чем больше связность, т.е. «ручек», тем быстрее происходит перемешивание, и таким образом, быстрее осуществляется процесс усреднения. Для того, чтобы рабочее поле имело одну эргодическую компоненту, необходимую для расчёта средних величин, требуется чтобы степенями перестановок были простые числа, например, как в нашей серии вычислительных экспериментов – 3, 5 и 7. Для двумерных клеточных автоматов, в том числе таких как вышеописанный ПКА, доказано [15, с.76], что ПКА как двумерная динамическая система на ориентированной, замкнутой, компактной римановой поверхности имеет конечную энтропию. Это важно иметь в виду для построения оценок точности прогноза на основе последовательности конечного множества динамических графиков, часть из которых моделируется графиком переходного процесса ПКА. Т.е. в случае анализа точности построения динамических графиков ПКА ни математических ожиданий, равных бесконечности, ни отсутствия в силу этого дисперсий как для Коши-подобных распределений не ожидается.

Другим важным результатом оказался адекватный прогноз президентских выборов 2018 г. Рассматривались два старта – кандидатов в президенты от части электората, придерживающейся традиционалистских ценностей и другой части – альтернативных (либеральных) ценностей. Стартовыми значениями выбраны показатели распространённости указанных ценностей в российском социуме к 2014 году – предполагалось, что эти значения несильно изменились к весне 2018 г.

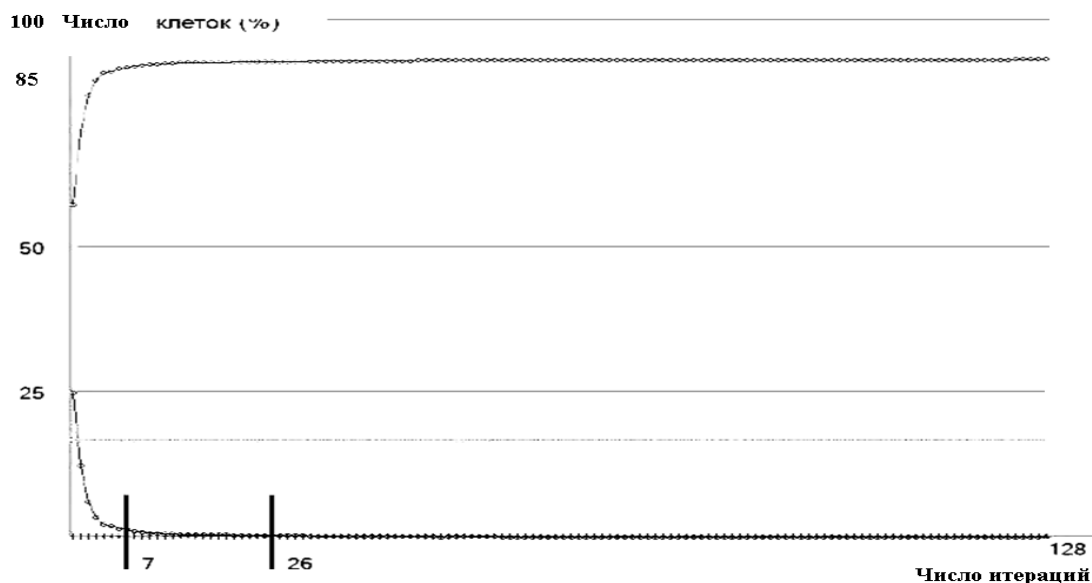


Рис.5. Прогноз % голосов для президентских выборов (2018) – на основе исходных данных Левады- центра.

В итоге процент голосов «за Путина» - 85 ± 3 , за «либеральных кандидатов – 7 ± 3 ». Социологический анализ симметричного выхода на «плато» как возрастающей, так и нисходящей ветвей графиков прогнозирования, опирающийся на структурационную теорию Э.Гидденса [7], позволяет обоснованно выдвинуть гипотезу об одинаковой по абсолютной величине степени экспоненты, входящей в функции аппроксимации переходных процессов на Рис.5.:

$$F1_n = (C4 + e^{-\alpha n}) \times C3 \qquad F3_n = C1 + C2 \times (1 - e^{-\alpha n}) \qquad (1)$$

где $C1 = 0.54$, $C2 = 0.365$, $C3 = 0.162$, $C4 = 0.54$, $\alpha = 0.382$, $F1_0 = 0.25$, $F3_0 = 0.54$

Для прогнозирования «оценки деятельности института президента» воспользуемся временным рядом мониторинга ВЦИОМ этого показателя, представленного на рис.6.

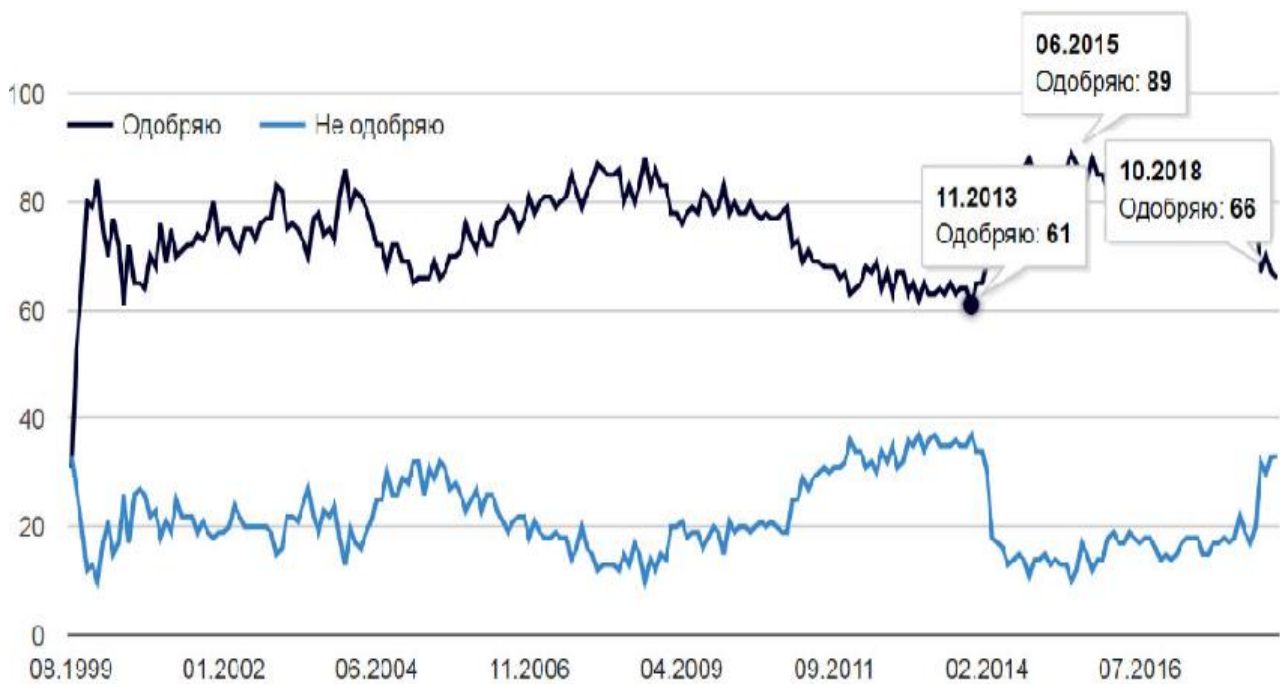


Рис.6. Динамика рейтинга Путина за 18 лет (Левада-центр) –2000 г. - начало президентского срока В.В.Путина.

Как видно, ниже 10% «неодобрение» не опускается – принципиальные противники (Contr); 23-25% - «колеблющиеся» - Osc, т.е. Про-большинство ~ 65%.

Представленные данные явно содержат несколько периодических составляющих, дополненных фрактальной динамикой. Эти компоненты группируются в два ряда: объективных, точнее, независящих от наших управляющих воздействий, и субъективных, т.е. вполне изменяющихся под воздействием субъекта управления. Поэтому естественно такие временные ряды подвергнуть спектральному анализу, в результате которого можно получить прогноз в виде временного ряда $f(n)$, например, см. рис.7.

$$\begin{aligned}
 f_n = & \mu + a_2 \times \cos\left(2\frac{\pi}{T}k_2t_n\right) + b_2 \times \sin\left(2\frac{\pi}{T}k_2t_n\right) + a_4 \times \cos\left(2\frac{\pi}{T}k_4t_n\right) \\
 & + b_4 \times \sin\left(2\frac{\pi}{T}k_4t_n\right) + \\
 & a_6 \times \cos\left(2\frac{\pi}{T}k_6t_n\right) + b_6 \times \sin\left(2\frac{\pi}{T}k_6t_n\right) + a_8 \times \cos\left(2\frac{\pi}{T}k_8t_n\right) + b_8 \times \\
 & \sin\left(2\frac{\pi}{T}k_8t_n\right) \quad (2)
 \end{aligned}$$

где

$t_0 := 0$	$\mu := 57.87$	$a_2 := 17.29$	$b_2 := -0.72$	$k_2 := 2$
$\Delta := \frac{1}{12}$	$T := 16$	$a_6 := 18.7071067$	$b_6 := 0.13998941$	$k_6 := 6$
$n := 0..120$		$a_8 := 28$	$b_8 := 0$	$k_8 := 8$
$t_n := t_0 + n \cdot \Delta$		$a_4 := 7$	$b_4 := -0.40489178$	$k_4 := 4$

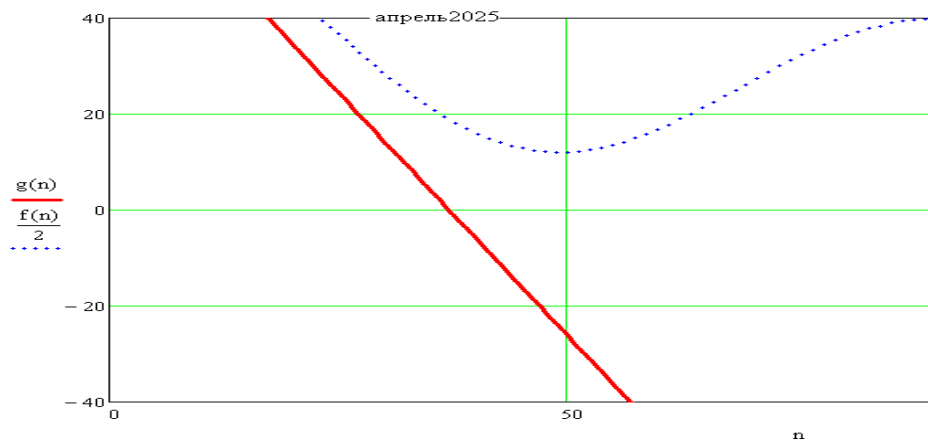


Рис.7. Ориентировочный прогноз динамики оценки деятельности института президента на основе сложившейся динамически равновесной социальной структуры социума к концу зимы 2019 года.

Прямой линией показан линейный нисходящий тренд оценок, свидетельствующий об утрате доверия у части населения к институтам власти [20], сложившийся после принятия закона о пенсионной реформе и в случае, если властные институты всё оставят «как есть». Конечно, данный прогноз не отражает множества иных факторов, например, восходящей фазы Кондратьевского цикла (см. Рис.8.), которые, если эволюция страны попадает на неё, то при прочих равных условиях, эти факторы обеспечивают уверенный подъём экономики, что с необходимостью улучшает уровень жизни населения. Рассмотрим более детально социально-экономические тренды, на примере вышеназванного цикла:

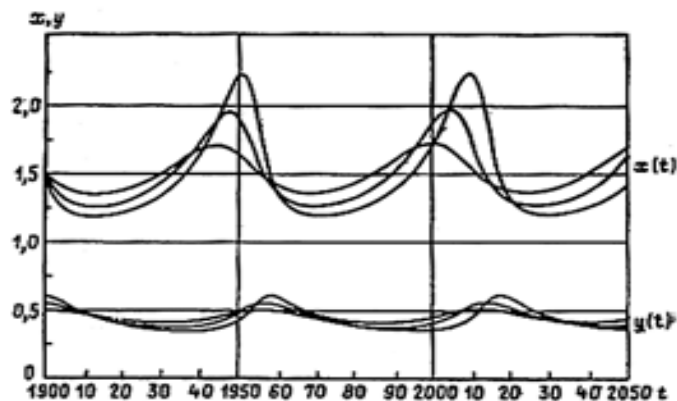


Рис.8. Динамика показателей цикла Кондратьева Н.Д. – получено Дубовским С.В. [10]

На рис. 8 обозначаются: x – отношение уровня новых технологий u к уровню средних технологий U , т.е. их доля на уровне технологической вооружённости, а y – это показатель фондоотдачи всей совокупности отраслей общественного воспроизводства.

Более детально показатели этого цикла расписаны этим же автором - С. В.

Дубовский. Прогноз катастроф (на примере «циклов Н.Д.Кондратьева») Р.д.: [ecsocman.hse.ru>data/156/386/1217...Dubovskij.pdf](https://ecsocman.hse.ru/data/156/386/1217...Dubovskij.pdf)

Схема и графики волн показателей фондоотдачи, ВВП и эффективности освоения новых технологий представлены на Рис.9. На нём же в соответствии с исторической данностью расписаны временные интервалы экономических затруднений (катастроф), которые испытывало российское общество за два столетия с конца 18 века.

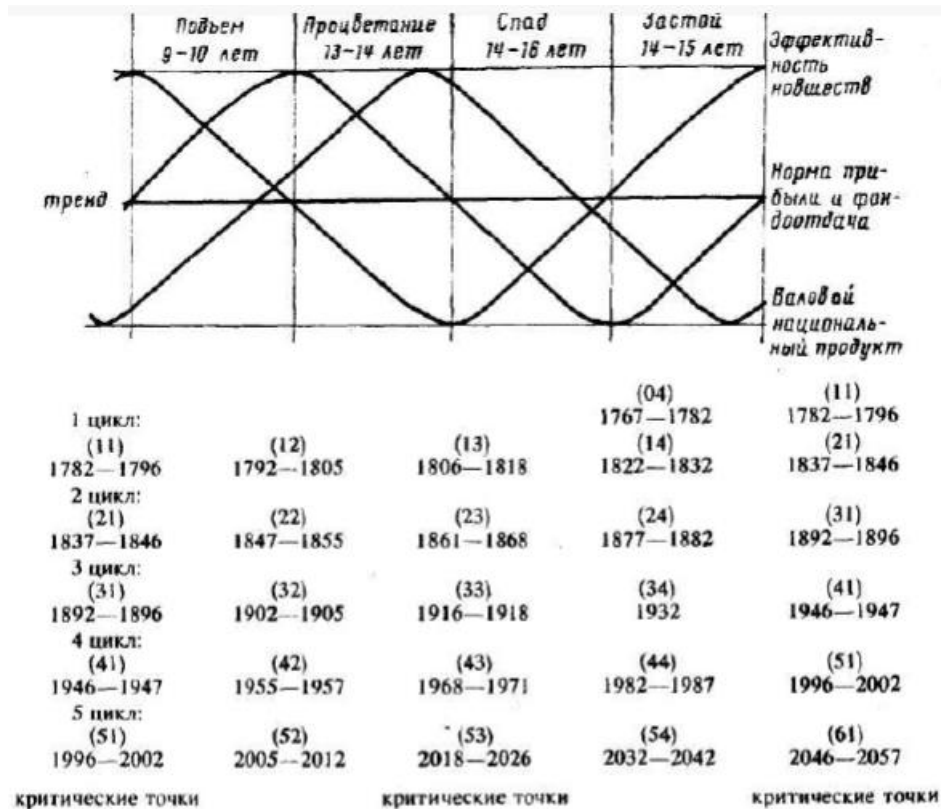


Рис.9. Теоретическая схема для волн и характерных ситуаций цикла Кондратьева.

Из схемы рис.9 вытекает, что нынешний срок президента вписывается во временной интервал (2018-2026гг.), в течение которого следует ожидать от внутренних потенций цикла Кондратьева способствование росту эффективности новшеств, однако торможение росту ВВП и способствование падению фондоотдачи и нормы прибыли. Из этого прогноза вытекает, что в этой фазе возникают благоприятствующие социально-экономические условия для одних социальных групп и негативные для других.

Исходя из «Likely voters»-модели и новейшего структурирования занятого населения по А.Ослону (ФОМ) на 4 категории: «люди проекта – $N_{п}$ », «люди дела – $N_{д}$ », «люди службы – $N_{с}$ » и «люди обыденности – $N_{о}$ ».

Из представленного прогноза вытекает, что в особом положении окажутся люди первых 2-х категорий, т.е. «люди проекта» и «люди дела». В наибольшей ситуативной фаворе оказываются «люди проекта». Из этого вытекает социологический и

политологический вывод о соответствующем отношении института президента с этой социальной группой. По другому складывается социально-экономическая ситуация для «людей дела» в силу того, что значимые для них показатели – норма прибыли и фондоотдача обнаруживают тенденцию к падению. Для каждой из обозначенных выше категорий можно указать примерную численность: ясно, что «люди службы» - это, прежде всего, представители силовых структур. Таких в РФ – около 5 млн человек, но к ним относится также и корпус чиновников. Количество чиновников в России на 1 января 2018 года составило 2 172 900...Чиновники - это работники государственных органов и органов местного самоуправления. Итак, «люди службы» составляют порядка 7 млн человек. т.е. $N_c = 9.7\%$ от занятого населения (72 млн чел) – режим доступа: topwar.ru/5579-skolko-v-rossii-silovikov.html. Представим согласно подходу Гэллага структурирование населения по установке связанной с такой социалистической наследственностью как патернализм, т.е. эта та часть взрослого работающего электората, которая придерживается «традиционалистских» ценностей – 60%, и ожидает от государства определённой заботы (сюда, конечно, относится большинство «людей службы»), а в случае сигналов подтверждения этого будет, безусловно, одобрять его деятельность. Был проверен период цикла самоидентификации посредством определения временного расстояния между такими маркерами самоидентификации как амплитуды волны просмотров по каналам Интернета «советских фильмов».



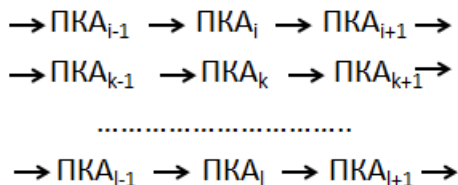
Рис 10. Цикл самоидентификации «традиционалистов» - индикатор «частота просмотров советских фильмов».

Наблюдается период цикла около 8-9 месяцев, а также слабый понижающий тренд.

Из анализа графика рис.10 вытекает, что в социальном слое «людей обыденности» оценки деятельности институтов власти будут испытывать

заметные колебания, что необходимо учитывать в политике отношений государства с ними.

Итоговый прогноз оценок приемлемости для населения действий институтов власти представляет собой дерево сценариев, каждый из которых являет собой последовательности блоков:



отобранных из множества всех допустимых последовательностей как наиболее вероятных, т.е. по критерию максимальной суммарной вероятности и отвечающих второму критерию – удовлетворению необходимой точности прогноза. Эта суммарная вероятность p_c рассчитывается по формуле безотказной работы сценарной ветви для структуры последовательно соединённых блоков ПКА_k :

$$p_c(t) = p_1(\Delta t_1) \times p_2(\Delta t_2) \times \dots \times p_n(\Delta t_n), \quad t = \sum_{i=1}^n (\Delta t_n) \quad (3)$$

Число блоков n в цепи $\{\text{ПКА}_k\}$ определяется из оценки итоговой погрешности прогноза для данного сценария. Итоговая погрешность прогноза

Более точные рекомендации могут быть даны после соответствующих расчётов конкретных сценариев.

Заключение

Топологический род поверхности рабочего поля ПКА, характеризующий степень связности социума, существенно влияет на процесс релаксации ПКА к состоянию динамического равновесия: с ростом этого рода увеличивается скорость исследуемого процесса, т.е. уменьшается время релаксации.

Уменьшение плотности неактивных клеток решётки рабочего поля взаимозаменяемо с уменьшением рода его поверхности.

Установлено существование одинаковой социальной константы – модуля степени экспоненциальной функции как для восходящей, так и нисходящей ветви процесса выхода на «плато» динамического равновесия ПКА.

Долгосрочный прогноз оценки деятельности институтов власти без высоких требований к точности показателей может быть осуществлён как последовательный ряд ситуаций трендов и стационарных равновесий вместе с переходными процессами, реализуемыми на перколяционно-клеточных автоматах.

Мобилизационный потенциал социума тем выше – при прочих равных условиях (численность адептов и сторонников, спонсорство и т.д.), чем быстрее

осуществляется выход на «плато».

Особым ресурсом управления субъективными факторами, компенсирующими неблагоприятное сочетание социально-экономических факторов, например, негативные последствия нынешней фазы цикла Кондратьева, является укрепление социально-психологического (морально-политического) потенциала российского общества, в частности, преодоление «синдрома Лихачёва» об отрицании скрепляющей общество идеологии

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 17-01-00390.

Литература

1. Аладьев В.З. Классические однородные структуры. Клеточные автоматы, Fultus the Books, 2009
2. Алексеев В.М., Якобсон М.Н. Символическая динамика и гиперболические системы / Добавление в книге Р. Боуэна «Методы символической динамики» - Серия Математика. Новое в зарубежной науке, МИР, М.: 1979, с. 203.
3. Бестужев-Лада И.В. Рабочая книга по прогнозированию. – М.: Масль, 1982 г.
4. Gallup, George. Public Opinion in a Democracy (1939)
5. Gallup, George Horace, ed. The Gallup Poll; Public Opinion, 1935—1971 3 vol (1972) summarizes results of each poll
6. Gallup, G. (1951) The Gallup poll and the 1950 election //The Public Opinion Quarterly/ Vol. 15. №1. P. 16-22. Режим доступа: <https://doi.org/10.186/266275>.
7. Гидденс Э. Устроение общества: очерк теории структуризации. М., 2003; Социология. М., 2005.
8. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ: модели информационного влияния, управления и противоборства, - М.: Физматлит, 2010.
9. Докторов Б.З. Прямые продолжатели дела отцов - основателей: Пол Перри, Джо Белден и Бад Роупер // Социальная реальность, 11, 2006. – Режим доступа: www.fom.ru
10. Дубовский С.В. Моделирование циклов Кондратьева и прогнозирование кризисов*// Режим доступа: soc-phys.ipu.ru/system/files/10265A.pdf
11. Кудрявцев В.Б., Подколзин А.С., Болотов А.А. Основы теории однородных структур, Наука, М., 1990.
12. Мачуева Д. А., Ажмухамедов И. М. Моделирование процесса информационного взаимодействия в социальных системах // Системы управления, связи и безопасности, № 2, 2018
13. Переслегин С. Связность социальных систем как мера развития инновационных процессов // Журнал Со-общение-Режим доступа: www.soob.ru / Архив журналов / 2003 / Развитие общественной связности / Концепт

14. Петров А.П., Степанцов М.Е. Моделирование трёхуровневой системы «власть-общество» на основе клеточных автоматов // Математическое моделирование. – 2016. – Т.28. - № 3. – С.119-132.
15. Синай Я.Г. Современные проблемы эргодической теории. – М.: Издательская фирма «Физико-математическая литература», 1995 г.
16. Степанцов М.Е. Учёт экономических связей и миграции населения в дискретной модификации модели «власть-общество» // Математическое моделирование социальных процессов: сборник трудов, выпуск № 20 / Гл. ред. А.П.Михайлов. - ИПМ им.М.В.Келдыша, 2018.
17. Сухов С.А., Шведовский В.А. Объединённая с клеточными автоматами перколяционная модель – первые результаты расчётов информационного противоборства / Математическое моделирование социальных процессов: сборник трудов, выпуск № 20 / Гл. ред. А.П.Михайлов. - ИПМ им.М.В. Келдыша, 2018.
18. Шведовский В.А. Зависимость энтропии бильярдов от топологии области (случай квадрата и тора), препринт Р17-80-180 ОИЯИ, Дубна, 1980.
19. Штомпка П. Доверие – основа общества /Петр Штомпка: пер. с пол. Н.В.Морозовой - М.: Логос, 2012.

Б.А. Шканов^{1,2}, М.А. Александров^{1,2}

¹ Российская Академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва, Россия

² Автономный Университет

Барселона, Барселона, Испания

Опыт классификации актов несчастных случаев на производстве (на примере металлургии)

Аннотация. Невозможность повсеместного Государственного контроля на тысячах предприятий государственного и частного сектора ведет к многочисленным несчастным случаям на производстве, что является значительной социальной проблемой. Причины несчастных случаев и меры для их предотвращения отражаются в архивах актов несчастных случаев, работа с которыми до сих пор проводится вручную. В статье предлагаются классификаторы для обработки этих архивов, которые могли бы существенно облегчить работу экспертов и тем самым улучшить качество их решений. Для построения классификаторов мы используем программную оболочку IPython Jupyter и библиотеки Python-а, включающие методы машинного и глубокого обучения. Экспериментальные данные представляют собой 1600 актов несчастных случаев в металлургии, отражающих 19 классов причин несчастных случаев и 39 классов рекомендаций для их предотвращения. Точность наилучших методов для классификации причин и рекомендаций составила 79%-84% (базовый уровень 8%) и 62%-66% (базовый уровень 6%) соответственно. Это является весьма многообещающим результатом и базой для будущих улучшений.

Ключевые слова: классификация, несчастные случаи, обработка текстов, библиотека scikit-learn

B.A. Shkanov¹, M.A. Alexandrov^{1,2}

¹ Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of Russia, Moscow, Russia

² Autonomous University of Barcelona, Barcelona, Spain

Experience of classification of accidents acts on manufacturing (on example of metallurgy)

Abstract. The impossibility of total state control in thousands of enterprises leads to numerous industrial accidents, which is a significant social problem. Causes of accidents and recommendations for their prevention are reflected in archives of

accidents acts, which is still processed manually. The paper proposes classifiers for processing these archives that could significantly facilitate the work of experts and improve their results. To build classifiers we use program shell IPython Jupiter and Python libraries including methods of machine learning and deep learning. The experimental data are 1600 acts of accidents in metallurgy reflecting 19 classes of causes of accidents and 39 classes of recommendations for their prevention. The accuracy of the best classifiers for these categories of materials were 79%-84% (baseline 8%) and 62%-66% (baseline 6%), respectively. It is a very promising result and the basis for future improvements.

Keywords: classification, accidents, text processing, scikit-learn library

1. Введение

Согласно Закону о труде несчастный случай связанный с производством это внезапный ущерб здоровью работника, когда он/она выполняет свои должностные обязанности. Примерами таких случаев являются: в строительстве - падение работника с высоты, падение тяжести на работника, поражение его электрическим током, ожог глаза во время сварки и т.д.; в металлургии – ожоги при работе с горячим металлом, воздействие высокой нагрузки, удар прокатного стана, поражение электрическим током и т. д.

Невозможность тотального государственного контроля на тысячах предприятий государственного и частного сектора приводит к многочисленным авариям на производстве, что является серьезной социальной проблемой. Официальные Российские данные [1] сообщают, что число несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями в 2018 году составило более 7000, а число смертей на производстве в 2018 году - более 2000. Наибольшее число несчастных случаев в строительстве (22%), перерабатывающей промышленности (17%), транспорте и связи (14%), сельском хозяйстве (10%), добыче полезных ископаемых (7%).

Для анализа несчастных случаев работодатель создает комиссию, которая обобщает экспертные оценки причин, связанных с несчастным случаем, и рекомендует соответствующие превентивные меры, чтобы избежать эти несчастные случаев в будущем. В результате формируются и накапливаются архивы несчастных случаев, где указанная выше информация представляется в свободной текстовой форме. Поскольку отсутствуют инструменты для анализа таких архивов, работа с ними до сих пор проводится вручную.

Последнее обстоятельство приводит к неэффективной работе экспертов, которые не имеют возможности проводить всесторонний анализ похожих аварий и предлагать рекомендации по их предотвращению в будущем. Эта неэффективность подтверждается данными, представленными на рис. 1 и рис. 2. Видно, что число жертв несчастных случаев за последние 10 лет уменьшилось с почти 60 тысяч до 25 тысяч, то есть более чем в 2 раза. Между тем расходы на профилактические мероприятия на одного человека за последние 10 лет возросли с 5500 тыс. руб. до 13000 тыс. руб., то есть более, чем в 2 раза.

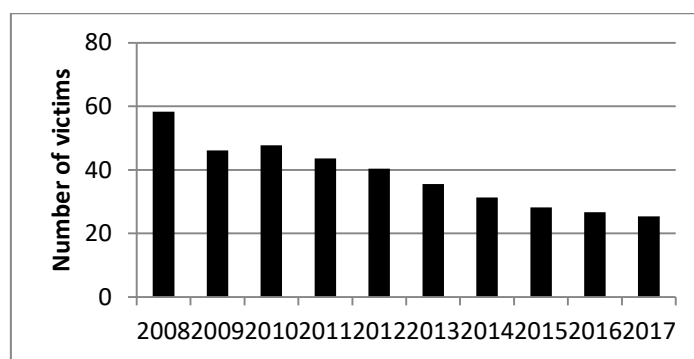


Рис.1. Число жертв несчастных случаев [тысячи]

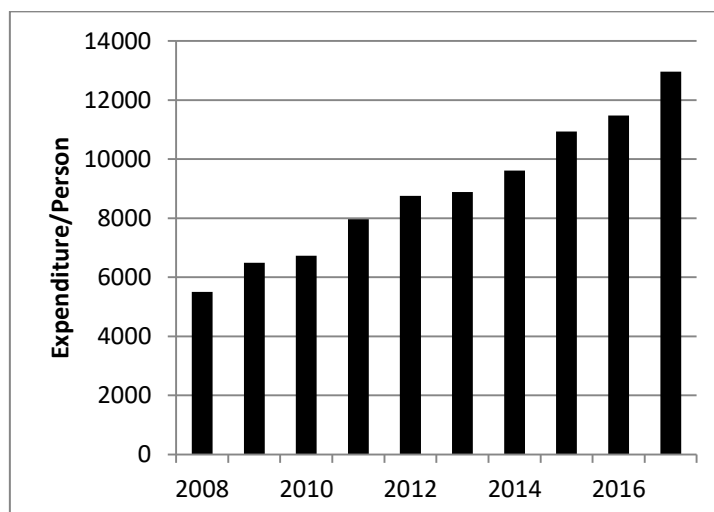


Рис.2. Затраты на профилактические меры в расчете на 1 человека [тысяч рублей]

Такая статистика показывает, что рост затрат на профилактические меры оправдан. Но все же цифры в 25000 аварий в год в 2017 году и 2000 смертей в 2018 году, о чем упоминалось ранее, нельзя считать приемлемыми. Одним из путей повышения эффективности затрат на профилактические меры является помощь экспертам в работе с архивами актов несчастных случаев. Классификаторы, позволяющие выявить схожие причины аварий и схожие рекомендации по их устранению, могли бы быть полезным инструментом экспертов.

2. Постановка проблемы

Рассмотрение несчастных случаев на производстве регулируется Трудовым кодексом Российской Федерации, а также нормативными документами Министерства труда Российской Федерации [2,3]

Для расследования несчастного случая работодатель (его представитель) незамедлительно образует комиссию в составе не менее трех человек. В состав комиссии включаются специалист по охране труда или лицо, назначенное ответственным за организацию работы по охране труда приказом

(распоряжением) работодателя, представители работодателя, представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников, уполномоченный по охране труда. Комиссию возглавляет работодатель. Результаты расследования оформляются по стандартной форме, имеющей шифр Н-1, утвержденной постановлением Министерства труда России [4]. Такие документы называют актами несчастных случаев.

Каждый акт представляется в свободной текстовой форме и включает в себя 3 части:

- описание события;
- анализ причин;
- рекомендации.

Поэтому нам нужно иметь 2 классификатора:

- для группировки аварий (причины);
- для группировки профилактических мер (рекомендации).

Для обработки текстов и построения классификаторов мы используем библиотеки на платформе Python – nltk и scikit-learn, соответственно [5,6]. Это объясняется их популярностью и наличием в открытом доступе.

В данной работе мы большее внимание уделяем не методам обработки текстов, а методам классификации. Поэтому наша основная цель:

- найти лучшие классификаторы из библиотеки scikit-learn;
- настроить параметры выбранных методов.

Для обработки текстов мы используем хорошо зарекомендовавшие себя на практике методы Text Mining.

В качестве экспериментального материала мы рассматриваем архив несчастных случаев одной крупной металлургической компании с Урала. Поэтому к работе были привлечены эксперты, работающие в области металлургии.

В статье отражены основные результаты, представленные в магистерской диссертации [7] и материалы последующих экспериментов, связанных со сравнением методов машинного и глубокого обучения.

3. Данные

3.1 Описание и примеры данных

Набор данных включает 1600 актов несчастных случаев, связанных с металлургией. Эти несчастные случаи произошли в течение 10 лет на одной крупной государственной компании в регионе Урала. Все акты оформлены по стандарту Н-1, как мы указывали выше.

Эксперты в области металлургии выделяют

- 19 классов причин несчастных случаев
- 39 классов рекомендаций по предупреждению несчастных случаев

Ниже в таблице 1 представлены Топ-5 причин несчастных случаев, а в таблице 2 Топ-2 рекомендаций по предупреждению несчастных случаев.

Таблица 1.

Примеры причин несчастных случаев (Топ-5)

<i>№</i>	<i>Краткое описание</i>	<i>%%</i>
1	Нарушение правил пользования оборудованием	8%
2	Нарушение требований документации	7%
3	Нарушение правил использования средств индивидуальной защиты	6%
4	Состояние под воздействием алкоголя и/или наркотических веществ	6%
5	Невыявление опасности/риска	5%

Таблица 2.

Примеры рекомендаций по предупреждению несчастных случаев(Топ-2)

<i>№</i>	<i>Краткое описание</i>	<i>%%</i>
1	Провести повторную проверку знаний; Организовать проведения аудита по СИЗ (наличие, корректное использование во время работ); Перед началом работ акцентировать внимание на корректном использовании СИЗ; Разработать программу депримирувания в случае неиспользования необходимых СИЗ для данного вида работ;	6%
2	Разработать план мероприятий по обеспечению промышленной безопасности на объекте; Провести аудит аналогичного оборудования на предмет выявления нарушений; Направить инженерно-технических работников на внеочередную аттестацию по промышленной безопасности; Разработать процедуру действий персонала по предупреждению развития аварийной ситуации; Провести аудит оборудования агломерационного цеха на предмет соответствия требованиям безопасности; Направить на обучение по оказанию первой помощи работников цеха	5%

Акты несчастных случаев включают тексты в свободной текстовой форме, а также категориальные данные. Таблица 3 представляет примеры категориальных данных из формы Н-1.

Таблица 3.

Примеры категориальных переменных

<i>Категория потерь</i>	<i>Категория опасности</i>
Ранение головы	Огонь
Ранение глаз	Вибрация
Ранение рук	Вес
Ранение ног	Ядовитые вещества
Ранение туловища	Электричество
Внутренние органы	
Смерть	

Надо сказать, что в социальных сетях обсуждаются вопросы расширения и коррекции списков причин несчастных случаев и рекомендаций по их устранению. Например, предлагается включить в список причин халатность руководителей и ограничения по возрасту и полу для работников, связанных с

определенными видами работ. Такая информация весьма противоречива, вплоть до информационного противостояния [8]. В настоящем исследовании такие вопросы не рассматриваются.

3.2 Распределение данных

В машинном обучении традиционно весь набор данных делится на 3 части: обучающий, проверочный и контрольный наборы. Обучающий набор используется для определения параметров модели. Проверочный набор - для оценки качества модели. То есть проверочный набор является фильтром для выбора лучших моделей, связанных с решением конкретной задачи.

Контрольный набор данных используется для финального тестирования выбранных моделей, и качество модели на этих данных рассматривается как окончательная объективная оценка. Следует отметить, что контрольный набор данных не используется, если у нас ограниченное количество данных. В этом случае проверяющий набор выполняет роль контрольного.

При построении классификаторов мы используем следующие соотношения между наборами:

- 70% данных - для обучения и контроля в пропорции 2:1;
- 30% данных - для финального теста.

Указанные соотношения между объемами обучающей, проверочной и контрольной выборками являются типовыми (наиболее частыми) в задачах машинного обучения [9]. Вполне допустимо, что при других соотношениях размеров выборок можно получить лучшие результаты классификации актов несчастных случаев. Однако, в данной работе такое исследование не проводилось.

4. Выбор классификаторов

4.1 Препроцессинг данных

Препроцессинг состоит в преобразовании всех документов в их числовую форму. Так как акты содержат данные в свободной текстовой форме и категориальные данные, то мы используем различные процедуры для их преобразования.

Основная проблема преобразования текста состоит в выборе ключевых терминов, которые составят пространство, в котором будут определяться отношения между документами. В нашем исследовании мы используем типовые процедуры из библиотеки nltk [5], хорошо известные из учебно-научной литературы [10,11]. Они реализуются в 3 шага:

- удаление стоп-слов;
- стеммирование;
- векторизация с помощью техники $tf \times idf$.

Для преобразования категориальных данных мы применяем номинальные

шкалы [12]

4.2 Тестирование методов

Библиотека Scikit-learn [6] содержит десятки методов классификации. Наши эксперименты показали, что наилучшие результаты продемонстрировали следующие методы классификации:

- Логистическая регрессия;
- Наивный Байес;
- Случайный лес;
- Градиентный бустинг.

Мы тестировали эти методы, пытаясь выявить наилучшее сочетание их параметров. Результаты экспериментов представлены в таблицах 4 и 5 для классификации причин несчастных случаев и рекомендаций по их предотвращению, соответственно. Указанные результаты относятся к настроенным методам. В таблицах значение Baseline относится к размеру самого большого класса в %%

Таблица 4.

Качество лучших классификаторов причин несчастных случаев

<i>№</i>	<i>Методы</i>	<i>Accuracy</i>	<i>F-measure1</i>
1	Случайный лес	79%	66%
2	Наивный Байес	66%	53%
3	Градиентный бустинг	82%	68%
4	Логистическая регрессия	84%	71%
	Baseline	8%	8%

Таблица 5.

Качество лучших классификаторов рекомендаций по профилактике несчастных случаев

<i>№</i>	<i>Методы</i>	<i>Accuracy</i>	<i>F-measure1</i>
1	Случайный лес	63%	56%
2	Наивный Байес	54%	52%
3	Градиентный бустинг	64%	57%
4	Логистическая регрессия	66%	61%
	Baseline	6%	6%

Легко видеть, что из выбранных 4-х методов логистическая регрессия показывает лучшие результаты, а наивный Байес показывает худшие результаты. Отметим, что в методе логистической регрессии мы использовали регуляризацию, чтобы сделать результаты более стабильными.

Результаты проверки других методов классификации из библиотеки Scikit-learn показаны в таблицах 6 и 7. Они относятся к методам, показавшим наихудшие результаты при классификации причин несчастных

случаев и рекомендаций по их устранению, соответственно. Как и ранее, представленные результаты относятся к настроенным методам.

Таблица 6.

Качество наихудших классификаторов причин несчастных случаев

<i>№</i>	<i>Методы</i>	<i>Accuracy</i>	<i>F-measure1</i>
1	k-ближайших соседей	53%	32%
2	Сверточная нейронная сеть	57%	52%
	Baseline	8%	8%

Таблица 7.

Качество наихудших классификаторов рекомендаций по профилактике несчастных случаев

<i>№</i>	<i>Методы</i>	<i>Accuracy</i>	<i>F-measure1</i>
1	Полносвязная нейронная сеть	51%	11%
2	Сверточная нейронная сеть	53%	29%
	Baseline	6%	6%

Глубокие нейронные сети оказались среди наихудших методов неслучайно. Они показывают хорошие результаты только тогда, когда мы имеем дело с очень большими объемами данных – в десятки тысяч, сотни тысяч и миллионы данных. В настоящем исследовании количество данных оказалось очень ограниченным.

Выводы

Представленная работа носит экспериментальный характер. Мы показываем возможности классификации архивов актов несчастных случаев на производстве различными методами из библиотек на платформе Python. Показано, что даже при обычных операциях препроцессинга многие типовые методы машинного обучения после надлежащей настройки показывают многообещающие результаты.

Выявлены методы классификации, показывающие наилучшие и наихудшие результаты. Среди первых – логистическая регрессия. Среди последних – глубокие нейронные сети. Последнее объясняется ограниченным объемом данных.

Практическая ценность исследования определяется двумя обстоятельствами:

- До недавнего времени указанные архивы изучались экспертами вручную. Настроенные классификаторы могли бы упростить их работу.
- Создание инструментов для обработки архивов, а именно, выполнение процедур препроцессинга и настройка методов классификации, вполне доступны непрофессионалам в области обработки текстов и машинного обучения.

В работе рассматриваются материалы, связанные с несчастными случаями в металлургии. Однако, разработанные способы представления данных, и методы, выбранные для работы с этими представлениями, могут быть применимы и в других областях, где имеют место внезапные события негативного характера (необязательно, связанные со здоровьем). С этой точки зрения, представленные в работе результаты можно рассматривать как модель обработки материалов, связанных с внезапными негативными событиями, имеющими место в различных приложениях.

Очевидно, что несмотря на значительное превышение базового уровня точности (примерно в 10 раз) - полученные результаты не могут полностью удовлетворить пользователя. Действительно, точности в ~80% (для причин) и ~65% (для рекомендаций) означают, что мы будем ошибаться в одном случае из пяти, и в одном случае из трех, соответственно. Поэтому, в дальнейшем мы предполагаем использовать:

- более тонкие методы обработки текстов;
- комбинированные классы.

Наш предшествующий опыт показывает, что указанные приемы могут существенно улучшить полученные результаты.

Работа выполнена при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), проект 18-07-01441 А.

Литература

1. Федеральный ресурс Государственной статистики России // URL http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/working_conditions/#
2. Федеральный закон от 24.07.1998 N 125-ФЗ (ред. от 07.03.2018) "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний" // URL http://www.consultant.ru/law/podborki/neschastnyj_sluchaj_na_proizvodstve/
3. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018) // URL <http://www.consultant.ru/law/tk>
4. Постановление Минтруда России от 24.10.2002 N 73 (ред. от 14.11.2016) "Об утверждении форм документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве, и положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях" (Зарегистрировано в Минюсте России 05.12.2002 N 3999) // URL http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_39925/
5. Библиотека Python: nltk // URL <https://www.nltk.org>
6. Библиотека Python: scikit learn // URL <https://scikit-learn.org/stable>
7. Шканов Б. Анализ и профилактика несчастных случаев на производстве с применением техники машинного обучения // Мастерская диссертация, Москва, РАНХиГС, 2018

8. Petrov A., Proncheva O. Modeling propaganda battle: decision-making, homophily, and echo chambers. // Proc. of AINL 2018 (Artificial Intelligence and Natural Language). Springer, CCIS, vol .930, 2018, - P. 197-209
9. Воронцов К. Машинное обучение (курс лекций) // URL <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%9C%D0%BE>
10. Manning C., Raghavan P., Schutze H. Introduction to Information Retrieval, Cambridge Univ. Press, - 2008
11. Baeza-Yates R., Ribero-Neto B. Modern Information Retrieval, Addison Wesley, - 2010
12. Types of Measurement Scales // URL <http://mnestudies.com/research/types-measurement-scales>
13. Sidana M. Types of classification algorithms in Machine Learning // URL <https://medium.com/@Mandysidana/machine-learning-types-of-classification-9497bd4f2e14>

