

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Издание перерегистрировано
в Федеральной службе по надзору
в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций:
ПИ № ФС77-67073
от 15 сентября 2016 г.

The edition is reregistered
in the Federal Service for Supervision
of Communications,
Informational Technologies and Media Control:
PI No. FS77-67073
of 15 September 2016

Периодичность издания – 6 номеров в год

Publication frequency – 6 issues per year

Учредитель: Финансовый университет

Founder: Financial University

Журнал включен в Российский индекс
научного цитирования (РИНЦ)

The Journal is included in the Russian Science
Citation Index (RSCI)

Журнал распространяется по подписке.
Подписной индекс 42136 в объединенном
каталоге «Пресса России»

The Journal is distributed by subscription.
Subscription index: 42136 in the consolidated
catalogue “The Press of Russia”

Vol. 8, No. 5, 2020

SCIENTIFIC NOTES OF YOUNG SCIENTISTS



**НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
МОЛОДЫХ
ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ**


Учредитель
ФГБОУ ВО «Финансовый
университет
при Правительстве
Российской Федерации»

Свидетельство
о регистрации
ПИ № ФС77-67073
от 15 сентября 2016 г.

Главный редактор
П.В. Строев,
канд. экон. наук

Заведующий редакцией
научных журналов
В.А. Шадрин

Выпускающий редактор-
корректор
С.Ф. Михайлова

Верстка
С.М. Ветров

Подписной индекс
в объединенном каталоге
«Пресса России» – 42136.
По вопросам подписки
и приобретения журнала
в редакции звонить
8 (499) 943-94-31
e-mail: MMKorigova@fa.ru
Коригова М.М.

Почтовый адрес редакции:
125993, Москва, ГСП-3,
Ленинградский проспект,
д. 53, 5-й этаж, комн. 5.4.
Тел.: (499) 943-94-53

[http://www.fa.ru/dep/
scinotes/journal/Pages/
Default.aspx](http://www.fa.ru/dep/scinotes/journal/Pages/Default.aspx)

E-mail: nzmi@fa.ru
Формат 60 × 84 1/8
Подписано в печать
30.10.2020

Заказ № 625
Отпечатано
в Отделе полиграфии
Финуниверситета
(Ленинградский пр-т, д. 49)

ФИНАНСЫ РОССИИ: ВРЕМЯ ПЕРВЫХ

Удалов И.Д., Иванов Р.В.

Первые благотворительные общества: история создания 5

МАКРОЭКОНОМИКА

Паул Г.Г.

**Взаимосвязь инфляции и динамики ВВП на различных
фазах промышленного цикла 13**

ДЕНЬГИ, КРЕДИТ, БАНКИ

Быкова М.А.

**Анализ и оценка рисков кассовой ликвидности
в зависимости от продуктовых предложений банка 24**

Фоменко В.А.

Можно ли победить инфляцию в современных условиях? 34

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Иванова А.А.

**Применение Big Data в сфере здравоохранения:
российский и зарубежный опыт 42**

Кремкова Д.Д., Сафонов И.А.

**Модели машинного обучения для идентификации
потенциально уходящих абонентов на примере
телекоммуникационной компании Tele2 54**

Юхнюк П.П.

**Разработка геоинформационных продуктов
для продвижения органической продукции
в Республике Беларусь 65**

НОВЫЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Качалкина К.Г.

**Учет ограниченной рациональности
в организационном проектировании 75**

RUSSIAN FINANCE: THE TIME OF THE PIONEERS

Udalov I.D., Ivanov R.V.

The First Charities: The History of Creation 5

MACROECONOMICS

Paul G.G.

**Interconnection Between Inflation and GDP Dynamics
at Different Phases of the Industrial Cycle 13**

MONEY, CREDIT, BANKS

Bykova M.A.

**Analysis and Assessment of Cash Liquidity Risks Depending
on the Bank's Product Offerings 24**

Fomenko V.A.

Is it Possible to Win Inflation in Current Conditions? 34

NEW TECHNOLOGIES

Ivanova A.A.

**Application of Big Data in Healthcare Entities:
Russian and Foreign Experience 42**

Kremkova D.D., Safonov I.A.

**Machine Learning Models for Identifying Potential
Outgoing Subscribers Using the Example
of the Telecommunications Company Tele2 54**

Yukhniuk P.P.

**Development of Geoinformation Products for the Promotion
of Organic Products in the Republic of Belarus 65**

NEW MANAGEMENT TECHNOLOGIES

Kachalkina K.G.

Accounting of Bounded Rationality in Organisational Design 75

**SCIENTIFIC NOTES
OF YOUNG SCIENTISTS**

**Financial University
under the Government
of Russian Federation**

Certificate
PI No. FS77-67073
of September 15 2016

Editor-in-Chief

P.V. Stroev

Cand. Sci. (Econ.)

Head of Scientific Journals

Editorial Department

V.A. Shadrin

Managing editor-proofreader

S.F. Mihaylova

Design, make-up

S.M. Vetrov

Editorial address:

Financial University

Leningradsky prospekt, 53,
office 5.4

123995, Moscow

Russian Federation

Tel.: +7 (499) 943-94-53

Website: [http://www.fa.ru/
org/div/edition/scinotes/
Pages/Home.aspx](http://www.fa.ru/org/div/edition/scinotes/Pages/Home.aspx)

E-mail: nzmi@fa.ru

Subscription in editorial office:

Tel.: **+7 (499) 943-94-31**

E-mail: MMKorigova@fa.ru

Korigova M.M.

Subscription index in

catalogue "Press of Russia"
42136

Format 60 × 84 1/8

Signed for press

on 30.10.2020

Order No. 625

Printed by Publishing House

of the Financial University

(51, Leningradsky prospect)

ISSN 2309-1193

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

П.В. Строев,

главный редактор,
канд. экон. наук, директор
Центра региональной
экономики и межбюджетных
отношений

О.И. Борисов,

канд. экон. наук, доцент,
заместитель декана по учебной
и воспитательной работе
факультета налогов, аудита
и бизнес-анализа.

А.В. Волобуев,

канд. филос. наук, доцент,
доцент Департамента
гуманитарных наук

Л.И. Гончаренко,

д-р экон. наук, профессор,
научный руководитель
Департамента налогов
и налогового
администрирования

С.С. Горохова,

канд. юрид. наук, доцент,
доцент Департамента
международного и публичного
права юридического факультета,
ведущий научный сотрудник
Центра исследований и экспертиз
Департамента правового
регулирувания экономической
деятельности

Т.А. Горошникова,

канд. техн. наук, первый
заместитель декана факультета
международных экономических
отношений

В.А. Иванова,

д-р филос. наук, доцент,
директор Барнаульского
филиала

Ю.О. Иванова,

канд. экон. наук, старший
преподаватель Департамента
управления бизнесом факультета
«Высшая школа управления»

С.В. Илькевич,

канд. экон. наук, доцент,
руководитель Департамента
менеджмента и инноваций

О.В. Карамова,

д-р экон. наук, профессор,
профессор Департамента
экономической теории

Н.В. Кириллова,

д-р экон. наук, профессор,
заместитель руководителя
Департамента страхования
и экономики социальной сферы

В.А. Ковалев,

д-р экон. наук, доцент, директор
Омского филиала

Е.А. Кузнецова,

канд. филос. наук, доцент кафедры
«Философия, история, право
и межкультурная коммуникация»
Владимирского филиала

О.В. Лосева,

д-р экон. наук, профессор
Департамента корпоративных
финансов и корпоративного
управления

О.В. Макашина,

д-р экон. наук, профессор,
профессор Департамента
общественных финансов
финансового факультета

Е.В. Оглоблина,

канд. экон. наук, доцент
Департамента мировой экономики
и международного бизнеса

Н.К. Попадюк,

д-р экон. наук, доцент, профессор
кафедры «Государственное
и муниципальное управление»

А.А. Рылов,

канд. физ.-мат. наук, доцент,
доцент Департамента математики

Р.М. Сафуанов,

д-р экон. наук, профессор,
директор Уфимского филиала

П.С. Селезнев,

д-р полит. наук, доцент,
заместитель первого проректора
по работе с органами власти
и региональному развитию,
председатель Совета молодых
ученых

О.Ю. Смыслова,

д-р экон. наук, доцент,
заместитель директора Липецкого
филиала по научной работе

Р.В. Фаттахов,

д-р экон. наук, профессор,
профессор Департамента
общественных финансов
финансового факультета, главный
научный сотрудник Центра
региональных исследований
и межбюджетных отношений

Д.А. Чичуленков,

канд. экон. наук, доцент
Департамент банковского
дела и финансовых рынков
Финансовый факультет

И.В. Юшков,

старший преподаватель
Департамента политологии

ВЫ МОЖЕТЕ ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ НА ЖУРНАЛ «НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ»

- В любом отделении связи «Почта России».
- Подписной индекс по объединенному каталогу
«Пресса России» **42136**
- В редакции по адресу:
Москва, Ленинградский проспект, 53, комн. 5.3
Тел.: **8 (499) 943-94-31**
Менеджер Коригова М.М.

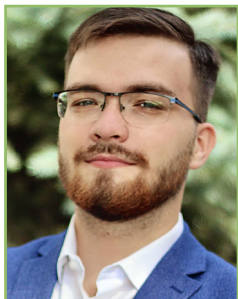


ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 332.146.2(045)

© Удалов И. Д., Иванов Р. В., 2020

Первые благотворительные общества: история создания



Иван Дмитриевич Удалов, студент финансового факультета, Финансовый университет, Москва, Россия

Ivan D. Udalov, student, Faculty of Finance, Financial University, Moscow, Russia
china.2012@mail.ru



Роман Вячеславович Иванов, студент финансового факультета, Финансовый университет, Москва, Россия

Roman V. Ivanov, student, Faculty of Finance, Financial University, Moscow, Russia
irv.gfk183@gmail.com

АННОТАЦИЯ

В статье исследуется нормативно-правовое регулирование образования и деятельности благотворительных организаций в Российской империи во второй половине XVIII – начале XX в. Раскрываются основные направления деятельности государства в рассматриваемой сфере. Рассматриваются изменения в содержании конкретных форм благотворительности. Особое внимание уделяется роли благотворительности как экономической предпосылки развития социальной помощи населению. Статья посвящена изучению становления и развития форм и методов оказания социальной помощи нуждающимся, их эволюции на протяжении всех этапов развития отечественной государственности. Анализируются характерные черты правового регулирования социальной сферы, благотворительности, особенно в периоды правления Петра I и Екатерины II. В статье нашли отражение такие аспекты благотворительности, как: статистика благотворительных обществ и заведений, институциональное оформление филантропии, правовая регламентация благотворительной деятельности, источники финансирования благотворительных учреждений.

Ключевые слова: благотворительность; взаимодействие государства и общества; государственное регулирование; благотворительные учреждения; Российская империя; социальная помощь; пожертвования; нуждающиеся

Для цитирования: Удалов И. Д., Иванов Р. В. Первые благотворительные общества: история создания. *Научные записки молодых исследователей*. 2020;8(5):5-12.

Научный руководитель: **Гузь Н.А.**, кандидат экономических наук, доцент, доцент Департамента общественных финансов финансового факультета, Финансовый университет, Москва, Россия / Scientific supervisor: **Guz N.A.**, Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Department of Public Finance of Faculty of Finance, Financial University, Moscow, Russia.

The First Charities: The History of Creation

ABSTRACT

In the article, we investigated standard and legal regulation of formation and activity of the charities in the Russian Empire in the second half of the XVIIIth – the beginning of the XXth centuries. We revealed the main activities of the State in the considered sphere and considered changes in the content of specific forms of charity. We paid particular attention to the role of charity as an economic prerequisite for the development of social assistance to the population. The article deals with the formation and development of forms and methods of social assistance to the needy and their evolution throughout all stages of national statehood. The authors analysed the features of the legal regulation in the social sphere, charity, especially during the reign of Peter I and Catherine II. The article also reflects such aspects of charity as statistics of charitable societies and institutions, the institutional design of philanthropy, legal regulation of charitable activities, sources of funding for charities.

Keywords: charity; cooperation between the public authorities and society; state regulation; charities; Russian Empire; social assistance; donations; alms to the beggar

For citation: Udalov I. D., Ivanov R. V. The first charities: The history of creation. *Nauchnye zapiski molodykh issledovatelei = Scientific notes of young researchers*. 2020;8(5):5-12.

Введение

В силу неравномерности экономического развития разных регионов Российской империи и сильного разрыва между уровнем жизни различных социальных слоев потребность в деятельности благотворительных обществ в стране всегда была достаточно высокой.

Объектом исследования являются благотворительные общества (учреждения помощи бедным) в Российской империи в конце XVIII – начале XX в. Созданию благотворительных обществ в отечественной истории предшествовал долгий путь – от единичных фактов передачи добровольных пожертвований в пользу бедных до формирования системы общественного призрения. Большинство благотворительных заведений, существовавших за счет частных пожертвований, формально находились в ведении государственных органов.

Целью исследования является раскрытие правовых, организационных, экономических и социальных аспектов становления благотворительности как элемента социальной политики Российского государства вплоть до начала XX в.

В соответствии с целью исследования предполагается решить следующие задачи:

- определить факторы, обусловившие формирование системы общественного призрения в Российском государстве;

- представить эволюцию законодательства, определяющего правовые рамки благотворительности;
- выявить институциональные особенности развития системы благотворительных учреждений;
- определить социальную эффективность благотворительных учреждений на основе финансовых показателей, характеризующих их деятельность в начале XX в.

Методологической основой послужил исторический метод познания, предполагающий исследование возникновения, формирования и развития объектов в хронологической последовательности.

Понятие

Феномен российской благотворительности в советское время вообще не изучался, потому что это противоречило идеологическим принципам. Советские словари и энциклопедии, если в них упоминается такое явление, как благотворительность, давали им оценку с чисто классовых позиций. Таким образом, словарь иностранных слов рассматривает филантропию как «одно из средств буржуазии, чтобы замаскировать свой паразитизм и его эксплуататорское лицо посредством лицемерной, унижительной помощи бедным» [1].

В соответствии со ст. 6 Федерального закона от 11.08.1995 № 135-ФЗ «О благотворительной деятельности и добровольчестве (волонтерстве)», благотворительной организацией является неправительственная (негосударственная и немуниципальная) некоммерческая организация, созданная для реализации предусмотренных настоящим Законом целей путем осуществления благотворительной деятельности в интересах общества в целом или отдельных категорий лиц.

Целями создания благотворительных организаций могут являться:

- социальная поддержка и защита граждан;
- улучшение материального положения малообеспеченных лиц;
- реабилитация безработных, инвалидов и др.;
- оказание помощи пострадавшим в результате стихийных бедствий, катастроф, социальных, национальных, религиозных конфликтов, беженцам и вынужденным переселенцам;
- укрепление мира и предотвращение социальных, национальных, религиозных конфликтов;
- защита материнства, отцовства и детства;
- поддержка образования, науки, культуры, искусства, просвещения, духовного развития;
- профилактика и охрана здоровья, а также пропаганда здорового образа жизни;
- поддержка физической культуры и спорта (за исключением профессионального);
- другие¹.

Этапы развития благотворительности и благотворительных организаций

Созданию первых благотворительных обществ в России предшествовала долгая история становления института благотворительности, которую условно можно разделить на несколько значимых этапов.

I этап (XI–XVII вв.). Вплоть до конца XVII в. благотворительность в России считалась делом сугубо церковным. Единственной «легитимной» формой пожертвования в данный период считалась «милостыня из рук в руки». Мотивация людей неразрывно связывалась с религией, совершая подобные пожертвования, люди верили в отпущение грехов.

¹ Федеральный закон от 11.08.1995 № 135-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «О благотворительной деятельности и добровольчестве (волонтерстве)».

Хотя отдельные факты «огосударствления» благотворительности все же имели место. Например, царь Алексей Михайлович в XVII в. издает Приказ о строении богаделен. В верхних палатах Кремля царь устраивает богадельню, где поселяет до 100 чел. стариков (так называемых «царских нищих») и выделяет им средства на содержание.

II этап (конец XVII – XVIII в.). Правление Петра I характеризуется секуляризацией, т.е. переходом благотворительности из сферы церковного попечения в государственную (светскую) сферу. Выражаясь современным языком, Петр заложил основы государственной политики социальной защиты населения.

По замыслу Петра, контроль за благотворительностью должен стать заботой государства. В губернских городах были учреждены богадельни и приюты для «подкидных» младенцев. Остро стоял вопрос финансирования подобных заведений. В государственной казне денег не было, так как страна вела продолжительную Северную войну, решено было обратиться за пожертвованиями (на сирых, убогих, увечных и т.д.) к зажиточным людям.

Ввиду того, что частные пожертвования все же оставались минимальными, царь решил собственным примером ввести новую моду на благотворительность. Объезжая со своими придворными Новгородские земли, Петр пожертвовал часть собственных средств на организуемые митрополитом Иовом в монастыре детский приют и гостиницу для странников. Сподвижники Петра не смогли остаться в стороне и вынуждены были повторить благочестивый поступок правителя, тем самым демонстрируя свою лояльность.

Итак, при Петре I были заложены основы государственной политики поощрения благотворительности, которые выражались в:

- принятии законодательства о светском призрении²;
- создании единичных благотворительных заведений;
- задании монархом «матрицы благотворительного поведения».

III этап (XVIII в.). Взлет благотворительности в Российской империи приходится на период правления Екатерины II. В 1767 г. в честь пятилетия коронации императрицы дворянство и купечество решило воздвигнуть ей памятник, собрав

² Призрение – забота о ком-либо, опека кого-либо.

на указанные цели 52 тыс. руб. Екатерина приняла пожертвования, добавила к ним 150 тыс. руб. собственных и передала средства на устройство училищ, сиротских домов, богаделен и больниц. Вельможи, не оставшись в стороне, собрали еще 300 тыс. руб., таким образом, весь капитал (500 тыс. руб.) пошел на социальные программы и благотворительные нужды.

К началу царствования Екатерины II началось создание системного законодательства в области благотворительности. Императрица издала ряд указов, которые положили начало формированию в стране *системы общественного призрения*. Под патронат Приказов общественного призрения попадают благотворительные заведения для всех категорий нуждавшихся [2].

В 1775 г. возникают государственные учреждения, которые централизованно должны были заботиться о нищих, убогих и т.д.

Издается «Учреждение о губерниях»³, которое предусматривало создание *Приказов общественно-го призрения*. Последние должны были заниматься установлением и надзором за сиротскими домами, госпиталями, богадельнями, домами для сумасшедших и т.д. Различалось два типа общественного призрения: *закрытое* – в приютах, госпиталях, богадельнях, инвалидных, смиренных, сиротских домах, народных школах, больницах и т.д. и *открытое* – вне заведений (пенсии, пособия, кормовые деньги, обеспечение землей, профессией и промыслами, раздача «кружечных» денег и др.).

Благотворительность скромными темпами начала набирать обороты по всей России. Первые подобные Приказы открылись в Новгороде (1776 г.), через 2 года создаются Тверской и Ярославский Приказы (1778 г.), через год созданы Владимирский, Костромской, Курский и Псковские Приказы. Так, через 10 лет, в 1780–1782 гг., Приказы создаются в 24 губерниях, в том числе в Петербурге и в Москве. К 1800 г. было создано около 40 приказов. Приказам выдали по 15 000 руб. из государственной казны, которые необходимо было положить в банк и на проценты от указанной суммы финансировать вверенные им учреждения общественного призрения. Таким образом, административные реформы в XVIII в. создали стимулы для развития

светской филантропии на местном (губернском) уровне.

IV этап (XIX в.). Период царствования Александра I характеризуется учреждением первых благотворительных обществ, при нем обеспечение бедных приобрело статус важной отрасли государственной политики. В частности, в 1808 г. Императором издается Указ о пособиях в связи с материнством – мера, примеров которой не было даже в Европе.

Две крупнейшие благотворительные организации (ведомства) были учреждены в данный период:

1. *Ведомство учреждений императрицы Марии* (1797 г.) – ведомство по управлению благотворительной деятельностью в Российской империи.

В целом Ведомство учреждений Императрицы Марии (Марию Федоровну, вдову императора Павла I, называли также «министром благотворительности») имело в своем ведении и попечении свыше 500 благотворительных и воспитательных заведений, из которых 104 содержались на деньги Ведомства (*табл. 1*).

Некоторые из вошедших в состав Ведомства благотворительных обществ и попечительств сыграли выдающуюся роль в развитии благотворительности, в частности:

- Императорское женское патриотическое общество (основано в 1812 г.);
- Московское благотворительное общество (1837 г.);
- Московское дамское попечительство о бедных (1874 г.);
- Попечительство императрицы Марии Александровны о слепых (1881 г.);
- Елизаветинское благотворительное общество (1890 г.);
- Попечительство императрицы Марии Федоровны о глухонемых (1898 г.);
- Санкт-Петербургское общество вспомоществования бывшим воспитанницам учебных заведений (1899 г.);
- Всероссийское попечительство по охране материнства и младенчества (1913 г.).

2. *Императорское Человеколюбивое общество* (16 мая 1802–26 июля 1816 г.) – крупнейшая благотворительная организация, существовавшая в XIX – начале XX в. в Российской империи. Основанное рескриптом императора Александра I как «Благодетельное общество», финанси-

³ Закон, в котором подробно описано, как нужно на местном уровне руководить губерниями.

Таблица 1

Количество призываемых и больных в учреждениях Ведомства учреждений императрицы Марии Федоровны, чел.

	1904 г.	1907 г.	1911 г.
В Московском и Санкт-Петербургском Воспитательных домах	59 337	52 369	49 945
В детских приютах	25 890	25 128	25 413
В лечебных заведениях	1 592 718	3 464 289	3 882 543

Источник: составлено авторами.

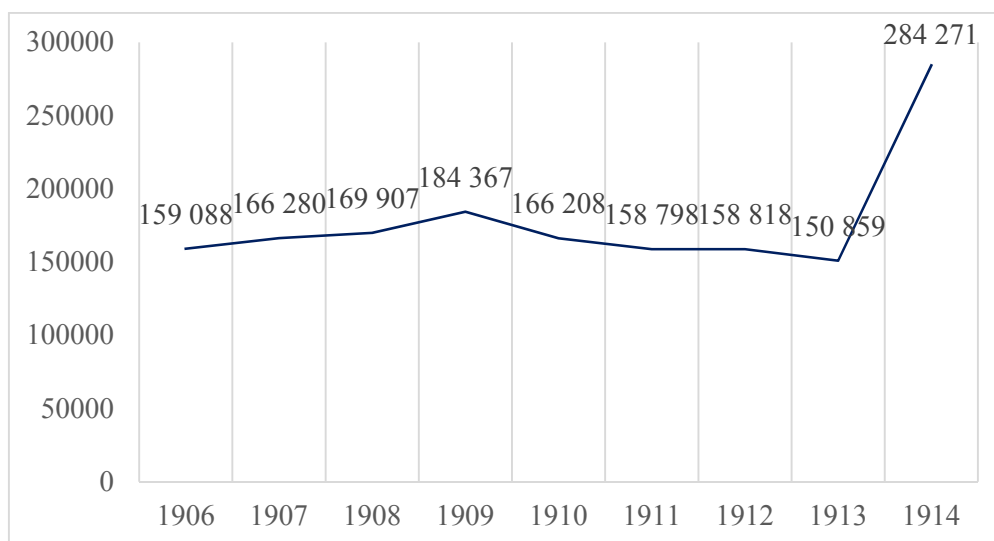


Рис. Количество лиц, которым была оказана помощь Императорским Человеколюбивым обществом, чел.

Источник: составлено авторами.

ровалось частично из казны, частично — за счет частных пожертвований.

В 1908 г. на попечении у Императорского человеколюбивого общества находилось 41 общество, курировавшее 212 благотворительных учреждений и 171 заведение. Число лиц, которым оказывалась помощь Императорским Человеколюбивым обществом, превышало 200 тыс. чел. (см. рисунок).

Правовое регулирование

Законодательство 1860-х гг. значительно упростило бюрократическую процедуру создания благотворительных обществ. Если ранее решение о создании каждого благотворительного общества утверждалось царем, то во второй половине XIX — начале XX в. благотворитель подавал заявление в городскую или земскую управу, о чем докладывалось на заседании городских дум или земских собраний. Если принималось

решение о принятии пожертвования, то соответствующий типовый устав передавался на утверждение в МВД [3].

В соответствии с Актом от 10 июня 1897 г., деятельность благотворительных организаций стал регламентировать утвержденный МВД «Примерный устав обществ пособия бедным». Утверждение Устава снимало прерогативу с министра внутренних дел в разрешении на открытие новых благотворительных обществ.

Источники финансирования

В 1840–1850 гг. происходит классификация законодательства о пожертвованиях, которые делятся на 4 группы:

- 1) пожертвование в виде недвижимости;
- 2) капитал на устройство заведения;
- 3) капитал расходный;
- 4) капитал неприкосновенный (эндаумент) [4].

Существовали особые источники финансирования благотворительных обществ. Например, Ведомству учреждений Императрицы Марии с 1798 г. передавался ряд взимаемых государством пошлин:

- 10%-ные сборы с публичных зрелищ и увеселений;
- доходы от государственной карточной монополии, т.е. доходы от обложения каждой колоды игральных карт.

Таким образом, государством достигалось две цели — взимался своеобразный «налог на развлечения» и создавался образ власти как защитника интересов слабых и неимущих.

Особые источники финансирования существовали и для Российского общества Красного Креста (РОКК):

- сбор за выдачу заграничных паспортов;
- сбор с проезжающих по железным дорогам пассажиров.

Два этих сбора в сумме давали 26,4% доходов РОКК.

Статистика благотворительных обществ в XIX — начале XX в.

В России к началу XX в. существовала разветвленная, но сложная система общественной благотворительности. Учреждения под защитой царской семьи оказывали обширную помощь нуждающимся.

Помимо уже упомянутых — Ведомства учреждений императрицы Марии и Императорского Человеколюбивого общества, в указанный период учреждены и функционируют следующие значительные благотворительные организации:

- 1892–1917 гг. — Елизаветинское благотворительное общество, призиало за детьми бедных родителей (9 тыс. чел.);
- 1867 г. — Российское общество Красного Креста, под покровительством императрицы Марии Александровны, супруги Александра II, позднее — императрицы Марии Федоровны, супруги Александра III;
- 1909 г. — Марфо-Мариинская обитель милосердия под покровительством Великой Княгини Елизаветы Федоровны;
- 1895 г. — Попечительство о домах трудолюбия и работных домах, под покровительством Императрицы Всероссийской Александры Федоровны, в ведении которого находилось 700 заведений.

По разным оценкам, на начало XX в. в Российской империи насчитывалось от 5 до 19 тыс. филантропических учреждений — обществ и заведений (табл. 2).

Статистика благотворительных обществ по функциональной принадлежности за XIX в. (табл. 3) позволяет сделать вывод о высокой востребованности в дореволюционном обществе трудовых и воспитательных учреждений.

Рассматривая период деятельности организации с 1906 по 1914 г., можно констатировать, что общее количество учреждений, подведомственных Ведомству учреждений Императрицы Марии, возросло с 259 единиц до 282 [5], что может свидетельствовать о постепенном увеличении внимания высших слоев общества, чьи пожертвования составляли существенный объем от денежных поступлений в бюджет организации [6], к социальным проблемам менее обеспеченных категорий граждан.

Общий анализ имеющихся статистических данных позволяет сделать вывод, что в начале XX в. наметилась новая тенденция — постепенного сокращения числа призреваемых в воспитательных учреждениях и одновременного повышения числа посетителей медицинских учреждений, чему способствовало участие России в Первой мировой войне в 1914 г., что вынужденно увеличило объемы оказанной помощи [7].

Наиболее заметно развитие благотворительности в рамках Императорского Человеколюбивого общества выразилось в увеличении количества открытых ими богаделен на 9,5% (в 1914 г. в % к 1906 г. — *Прим. авт.*), больниц и других медицинских учреждений на 22% и заведений, выдавших пособия, на 22%. Безусловно, в масштабах Российской империи количество этих учреждений было крайне недостаточным, однако стоит признать наличие общей положительной тенденции к совершенствованию системы благотворительности.

Интересные факты о благотворительности

В 1762–1796 гг. складывается традиция образца морального поощрения щедрых благотворителей высшей властью. Крупные филантропы удостоиваются личной благодарности монарха, а их портреты устанавливаются на всеобщее обозрение в залах заседаний городских дум и благотворительных заведений.

Таблица 2

Динамика роста благотворительных обществ в конце XIX – начале XX в.

Периоды	Благотворительные общества	Заведения
До XVIII столетия	8	62
XVIII в.	24	111
1801–1860 гг.	309	923
1861–1880 гг.	1276	1389
1881–1899 гг.	4888	4065
1907 г.	4762	6278

Источник: Благотворительные учреждения Российской Империи. В 3 т. Т. 1. СПб.; 1907.

Таблица 3

Благотворительные учреждения в России (по функциональной принадлежности) в конце XIX в.

	Богадельни	Детские приюты	Учреждения медицинской помощи	Школы благотворительного характера	Дешевые столовые	Ночлежные дома	Дома трудолюбия	Ясли	Странноприимные дома	Дешевые квартиры	Народные читальни	Всего
Санкт-Петербург	90	46	79	197	35	6	19	23	-	34	9	638
Москва	120	56	61	123	10	3	5	12	4	40	19	453
Остальная Россия	1304	561	210	143	80	58	43	15	36	8	6	2464
ВСЕГО	1514	763	350	463	125	67	67	50	40	82	34	3555

Источник: Сборник сведений благотворительности в России с краткими очерками благотворительных учреждений в С.-Петербурге и Москве. СПб.; 1899.

Купец Козьма Солдатёнов передал Москве по завещанию 2 млн руб. на устройство больницы для бедных «без различия званий, сословий и религий», с условием, что город выделит для нее участок, где мало заводов и фабрик. В результате 23 декабря 1910 г. была открыта Солдатёновская (Боткинская) больница – с новейшим оборудованием, рентгеновским кабинетом, вентиляцией, огромными окнами. Там проходили практику студенты, в том числе все будущие «звезды» хирургии.

Выводы

В работе нашли отражение такие аспекты благотворительности, как статистика благотворитель-

ных обществ и заведений, институциональное оформление филантропии, правовая регламентация благотворительной деятельности, анализ источников финансирования благотворительных учреждений.

Представленный в статье обзор статистических данных о численности лиц, охваченных благотворительной помощью, несмотря на разночтения в цифрах (вызванные как использованием при подсчетах разнородных методик, так и тем, насколько более или менее жестким был отбор категорий нуждавшихся) на рубеже XIX–XX вв. содержит попытки научно обоснованного определения числа нуждавшихся в масштабах страны.

Институциональное оформление благотворительности постепенно трансформировалось от статуса приказов общественного призрения – к общеимперским благотворительным институтам, и далее к частным филантропическим обществам.

В основе финансового механизма благотворительных обществ в России XIX – начале XX в. лежали «неприкосновенные фонды» (эндаумент, целевой капитал), размещенные на банковских счетах и обращенные в ценные бумаги [8]. На благотворительные нужды поступал ежегодно начисляемый с них инвестиционный доход. В сегодняшней экономической ситуации в России предлагается проработать вопрос упрощения процедуры передачи целевого капитала в рас-

поряжение благотворительных фондов. Речь идет о возможности самостоятельного инвестирования средств целевого капитала, а также принятии в качестве пожертвований объектов недвижимости, иных материальных и нематериальных активов. В качестве альтернативного источника финансирования благотворительных фондов (помощи детям) могут послужить доходы от взимания налога на бездетность, введение которого на территории Российской Федерации все чаще обсуждается во властных кругах.

Таким образом, за многовековую историю российская благотворительность не утратила своей роли в качестве экономической предпосылки развития социальной помощи и поддержки населению.

Список источников

1. Davydenko E. Features of charitable organizations activities in Russia. Proceedings of the Third International Economic Symposium (IES 2018). V. Titov, ed. 2019:52–60.
2. Lebedev I.V., Konovalov J.S., Chernova O.A. History of foundation and development of retirement houses and other charity institutions in Russia. *Modern problems of science and education*. 2011;(6).
3. Gorelova L.E., Surovtseva T.I. The name of the article for quotation: Zemstvo district medicine and charity in Russia. *Istoriâ mediciny*. 2014;(4):29–34.
4. Ульянова Г.Н. Целевые фонды в финансировании благотворительности. Ежегодная богословская конференция Православного Свято-Тихоновского Гуманитарного университета. 2013;(23):215–218.
5. Ульянова Г.Н. Статистика благотворительности и общественного призрения в России. 1906–1914 гг. Ежегодная богословская конференция Православного Свято-Тихоновского Гуманитарного университета. 2017;(27):310–314.
6. Бараненкова Т. Благотворительность: история, традиции, современность. *Вестник Института экономики РАН*. 2013;(2):139–152.
7. Lindenmeyr A. Social behaviour in Russia in the years of the First World War. *Jahrbucher fur geschichte Osteuropas*. 2005;(53):447–449.
8. Ульянова Г.Н. Благотворительность в Российской империи, конец XVIII – начало XX века. Дис. ... д-ра ист. наук. М.; 2006. 40 с.

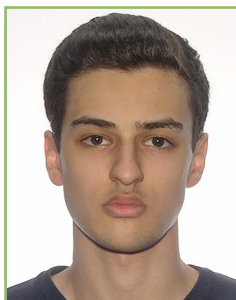
References

1. Davydenko E. Features of charitable organizations activities in Russia. In: Proceedings of the Third International Economic Symposium (IES 2018). V. Titov, ed. 2019:52–60.
2. Lebedev I.V., Konovalov J.S., Chernova O.A. History of foundation and development of retirement houses and other charity institutions in Russia. *Modern problems of science and education*. 2011;(6).
3. Gorelova L.E., Surovtseva T.I. Zemstvo district medicine and charity in Russia. *Istoriâ mediciny*. 2014;(4):29–34.
4. Ulyanova G.N. Endowment funds in charity financing. In: *Ezhegodnaja bogoslovskaja konferencija Pravoslavnogo Svjato-Tihonovskogo Gumanitarnogo universiteta*. 2013;(23):215–218. (In Russ.).
5. Ulyanova G.N. Statistics of charity and public appearance in Russia. 1906–1914. In: *Ezhegodnaja bogoslovskaja konferencija Pravoslavnogo Svjato-Tihonovskogo Gumanitarnogo universiteta*. 2017;(27):310–314. (In Russ.).
6. Baranenkova T. Charity: history, traditions and present. *Vestnik Instituta ekonomiki RAN*. 2013;(2):139–152. (In Russ.).
7. Lindenmeyr A. Social behaviour in Russia in the years of the First World War. *Jahrbucher fur geschichte Osteuropas*. 2005;(53):447–449.
8. Ulyanova G.N. Charity in the Russian Empire, late XVIIIth and early XXth century. Dis. ... Dr. historical sciences. 2006. 40 p. (In Russ.).

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338.12.015(045)
© Паул Г.Г., 2020

Взаимосвязь инфляции и динамики ВВП на различных фазах промышленного цикла



Георгий Гопалович Паул, студент факультета международных экономических отношений, Финансовый университет, Москва, Россия
George G. Paul, student, Faculty of International Economic Relations, Financial University, Moscow, Russia
gosha.paul95@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена анализу динамики ВВП в зависимости от уровня инфляции на разных стадиях промышленного цикла и выявлению соответствующих закономерностей. Доказывается корреляционная связь между уровнем инфляции и темпами роста реального ВВП на основе статистических данных Германии, Венесуэлы, Китая и России. Анализируются особенности протекания инфляции и ее влияния на ВВП в развитых и развивающихся странах. Рассматривается опыт России в антиинфляционном регулировании. Описывается инновационный метод регулирования темпов инфляции государством на примере внедрения в практику ЦБ Китая цифрового юаня. В заключение кратко сформулирована антиинфляционная стратегия, выявлены закономерности корреляционной зависимости между инфляцией и ВВП, а также предлагаются практические рекомендации по борьбе с инфляцией и ее последствиями.
Ключевые слова: инфляция; дефляция; ВВП; экономический цикл; корреляция; антиинфляционная политика; ЦБ; CBDC

Для цитирования: Паул Г.Г. Взаимосвязь инфляции и динамики ВВП на различных фазах промышленного цикла. *Научные записки молодых исследователей*. 2020;8(5):13-23.

ORIGINAL PAPER

Interconnection Between Inflation and GDP Dynamics at Different Phases of the Industrial Cycle

ABSTRACT

This article is devoted to the analysis of GDP dynamics depending on the level of inflation at different stages of the industrial cycle and the identification of relevant patterns. The correlation between the level of inflation and the growth rate of real GDP is based on statistics of Germany, Venezuela, China and Russia.

Научный руководитель: **Толкачев С.А.**, доктор экономических наук, профессор, первый заместитель заведующего кафедрой макроэкономического прогнозирования и планирования, Финансовый университет, Москва, Россия / Scientific supervisor: **Tolkachev S.A.**, Doctor of Economics, Professor, First Deputy Head of the Department of Macroeconomic Forecasting and Planning, Financial University, Moscow, Russia.

The features of inflation and its impact on GDP in developed and developing countries are analyzed. The article considers Russian experience in anti-inflationary regulation. The author described an innovative method of regulating the rate of inflation by the state using the example of the introduction of the digital yuan into the practice by the Central Bank of China. In conclusion, the author briefly formulated an anti-inflationary strategy, identified patterns of correlation between inflation and GDP, and offered practical recommendations to combat inflation and its consequences.

Keywords: Inflation; deflation; GDP; economic cycle; correlation; anti-inflationary policy; Central Bank; CBDC

For citation: Paul G. G. Interconnection between inflation and GDP dynamics at different phases of the industrial cycle. *Nauchnye zapiski molodykh issledovatelei = Scientific notes of young researchers*. 2020;8(5):13-23.

Введение

В чем заключается взаимосвязь инфляции и ВВП? Определим сущность понятий ВВП и инфляции. Валовой внутренний продукт (ВВП) – это конечная стоимость всех товаров и услуг, произведенных в стране в течение года. Инфляция – это рост общего уровня цен на товары и услуги.

Инфляция является одной из самых болезненных, если не самой острой болезнью почти всех экономик мира. Дело в том, что она негативно сказывается на всех сферах жизни общества, вызывая цепную реакцию. Прежде всего из-за обесценения денег и, как следствие, в результате роста цен на товары и услуги происходит снижение покупательной способности населения, его благосостояния, уменьшение уровня ВВП.

В масштабах страны уровень инфляции обесценивает ВВП. Чем выше темп инфляции, тем выше номинальный ВВП и тем ниже реальный ВВП. Номинальный валовой внутренний продукт считается в текущих ценах с учетом инфляции, а реальный ВВП – в ценах предыдущего или базового года. Для борьбы с постоянным ростом цен необходимо тщательное изучение инфляции на различных фазах промышленного цикла как вирусной инфекции экономики и систематическая разработка «противовирусных» государственных мер антиинфляционного регулирования.

Статья посвящена анализу динамики ВВП в зависимости от уровня инфляции на разных стадиях промышленного цикла и выработке методов регулирования темпов инфляции государством на макроуровне. Исследование основано на статистических данных в Германии, Венесуэле и Китае как разнополярных экономических системах. Выводы, сделанные в работе, которые отражают общие

закономерности и практический опыт в разных странах в области инфляции и ВВП, могут быть применены на практике при борьбе с инфляцией в России и других развивающихся странах.

Различные аспекты взаимозависимости инфляции и ВВП нашли отражение в исследованиях как отечественных, так и зарубежных ученых и экономистов. Этими проблемами занимались такие известные мировые ученые-экономисты, как Ирвинг Фишер, Милтон Фридман, Йозеф Шумпетер, Томас Сарджент, Артур Пигу и другие. Среди отечественных специалистов можно указать следующих: С. Ю. Витте, Г. Я. Сокольников, В. В. Новожилов, Е. Т. Гайдар, Е. В. Слепцова, А. Ю. Томчак, Э. С. Набиуллина, А. Г. Силуанов, А. Л. Кудрин и т. д. Также в России существует Лаборатория исследования проблем инфляции и экономического роста при НИУ ВШЭ.

Теоретико-методологической основой и информационной базой исследования являются труды отечественных и зарубежных ученых по вопросам инфляции и ВВП. В качестве информационной базы использованы материалы международного электронного ресурса Trading Economics и МВФ.

Теоретические основы инфляции и ее связь с ВВП на различных фазах промышленного цикла

В чем заключается взаимосвязь инфляции и ВВП? Валовой внутренний продукт (ВВП) – это конечная стоимость всех товаров и услуг, произведенных в стране в течение года. Инфляция – это рост общего уровня цен на товары и услуги.

Инфляция может серьезно отразиться на экономике страны и на экономическом росте соответственно. Именно поэтому необходимо оценить

влияние инфляции на динамику ВВП на разных фазах промышленного цикла. Ползучая и умеренная инфляция оказывают положительное влияние на экономический рост, гиперинфляция и дефляция отрицательно сказываются на росте экономики.

На стадии экономического цикла — роста и подъема — экономика растет при умеренном уровне инфляции. На стадии спада и депрессии растет инфляция, что отрицательно сказывается на экономическом росте. Таким образом, уровень инфляции и темпы роста ВВП являются взаимозависимыми.

Экономисты, такие как Фишер и Лукас, подтверждают, что уровень инфляции влияет на ВВП на основе эмпирических методов. По мнению Фишера, высокий уровень инфляции снижает темпы роста производительности труда и, следовательно, экономический рост. Лукас считает, что рост цен происходит из-за макроэкономической неопределенности (снижается эффективность ценообразовательного механизма), вызванной политикой государства. При этом сокращаются инвестиции в экономику страны в связи с ростом процентных ставок, направленных на замедление темпов инфляции [1].

Американский экономист XX в. Милтон Фридман дал следующее определение инфляции — «инфляция — единственная форма наказания без законного основания». [2] В то же время советский государственный деятель и экономист Г.Я. Сокольников говорил об инфляции следующее: «Эмиссия — опиум для народного хозяйства» [3]. Это значит, что инфляция является сильнодействующим отравляющим веществом.

Другой известный австрийский экономист Йозеф Шумпетер считал инфляцию положительным явлением. Его точка зрения состоит в том, что чрезмерные выданные банками кредиты (т.е. деньги) вызывают повышение цен. В результате появившаяся инфляция нарушает хозяйственный кругооборот: традиционно работающие предприятия не выживают, а предприятия-новаторы получают прибыль. Он считал, что инфляция — не просто рост цен, а катализатор перехода на новый этап экономического развития [4].

Современная трактовка инфляции заключается в том, что инфляция является глобальным процессом: начавшись в одной стране, она, как вирус, «заражает» другие страны. Раньше инфляция носила локальный характер, а теперь всеохватывающий [5]. Например, на данный момент

в США ускоряется инфляция в связи с использованием печатного станка. Доллар ослабевает по отношению к другим валютам. Следовательно, дорожает сырье, которое котируется в долларах.

Имеется и такое мнение, что инфляция воспринимается современным человеком как имманентная и постоянная составляющая экономической жизни. То есть инфляция является чем-то неотъемлемым, внутренне присущим свойством экономической системы [6].

Проанализируем особенности динамики ВВП и инфляции как дестабилизирующего фактора макроэкономики в разнополярных экономических системах в развитых и развивающихся странах: Германии, Венесуэле, Китае и России.

Анализ взаимосвязи инфляции и ВВП в Германии

В настоящее время экономика **Германии** является одной из самых стабильных, если не самой стабильной, сбалансированной и промышленно развитой во всем мире. Это прежде всего связано с рациональной внутренней и внешней политикой государства и правильно организованной смешанной экономикой. Так, уровень инфляции в стране минимальный или она практически отсутствует в связи с тем, что деньги в стране полностью обеспечены товарами, в том числе золотом¹. Можно сказать, что денежная масса практически равна товарной массе. Такая инфляция называется **ползучая**.

Рассмотрим динамику ВВП и уровня инфляции в Германии в период последнего полного экономического цикла с 2014 по 2020 г. В 2014 г. экономика Германии находилась на пике своего развития. ВВП составлял 3899 млрд долл. США. Уровень инфляции в этом году был 1,4%. Экономический спад начался в конце 2014 г. из-за резкого падения цен на энергоносители и нестабильной геополитической ситуации в мире. В результате началась первая фаза промышленного цикла — **рецессия**. В 2015 г. ВВП упал до минимального значения в размере 3381 млрд долл. США, на 13,3%².

Наступила следующая фаза — **депрессия**. В этом году инфляция достигла отрицательных

¹ СтатБюро. Уровень инфляции в Германии в 2018 году. URL: <https://www.statbureau.org/ru/germany/inflation> (дата обращения: 30.08.2020).

² Trading Economics. URL: <https://tradingeconomics.com/> (дата обращения: 05.09.2020).

значений $-0,4\%$. Это явление называется **дефляцией**. Следовательно, дефлятор ВВП был меньше 100, а значит, реальный ВВП превышал номинальный в этом году. Однако дефляция не является положительным экономическим явлением, несмотря на рост реального ВВП. Из-за снижения цен на товары спрос падает, люди тратят меньше денег, так как ждут еще большего снижения цен. В этой связи предложение начинает превышать спрос. Происходит затоваривание, производство замораживается, деньги становятся дешевле, нарастают кризисные явления. В конечном счете ВВП падает. Инфляция за период 2014–2015 гг. снизилась с уровня в $1,4\%$ до $-0,4\%$ (в абсолютном выражении это $-1,8\%$). Дезинфляция перешла в дефляцию, т.е. произошло торможение экономики, которое перешло в движение назад. Даже такая маленькая дефляция явилась одним из негативных факторов, повлиявших на резкий спад ВВП на $13\%^3$.

С 2016 г. ситуация в экономике Германии стала улучшаться. Экономика перешла в стадию **роста**. В период 2016–2017 гг. ВВП вырос до уровня 3495 млрд долл. США (на $3,4\%$ по сравнению с 2015 г.) и 3693 млрд долл. США (на 6% по сравнению с 2016 г.) соответственно. Уровень инфляции также увеличился до $0,5\%$ в 2016 г. и до 2% в 2017 г.⁴

В дальнейшем, в 2018–2019 гг., наблюдался **подъем и пик** в конце 2019 — начале 2020 г. ВВП в 2018 г. составил 3996 млрд долл. США (увеличился на 8% по сравнению с предыдущим годом) и в конце 2019 г. он достиг своего пика и составил 4040 млрд долл. США (рост 1%). Несмотря на то что инфляция в период подъема должна разгоняться, в Германии этого не произошло, наоборот, наблюдались как нисходящая, так и восходящая тенденции. На пике экономического цикла инфляция достигла уровня $2,5\%^5$.

Современные исследования взаимосвязи ВВП и инфляции подтверждают наличие корреляции между экономическим ростом и уровнем инфляции. Автор одного из исследований считает, что взаимосвязь между инфляцией и экономическим ростом не может быть стабильной без учета другого параметра — номинальной денежной массы. Он приходит к выводу, что экономический рост

имеет прямую зависимость от номинальной денежной массы и обратную зависимость от роста потребительских цен. Эта взаимосвязь четко прослеживается на следующем примере.

Если номинальная денежная масса выросла за год на 10% (индекс 1,1), а цены выросли на 8% (индекс 1,08), то индекс роста реальной денежной массы равен $1,1/1,08 = 1,019$. Это означает, что реальная денежная масса (РДМ) выросла на $1,9\%$. Рост РДМ соответствует росту ВВП [7].

Отличие этого способа анализа от исследования в этой статье состоит в том, что автор описанного выше метода опирался на ВВП и реальную денежную массу в абсолютном выражении по статистическим данным Всемирного банка. В данной статье берутся в расчет темпы роста реального ВВП и уровня инфляции по данным МВФ и Trading Economics. Также он использовал способ нелинейного анализа на основе регрессии. Метод, примененный в этой статье, основан на расчете коэффициентов корреляции линейным способом с помощью критерия P-value. Кроме того, в данной работе описывается инновационный способ борьбы с инфляцией.

Рассчитаем коэффициенты корреляции уровня инфляции (кривая голубого цвета) и темпов роста реального ВВП (кривая красного цвета) Германии на основе данных МВФ в 1980–2020 гг. и проверим нулевую гипотезу их взаимосвязи (рис. 1)⁶.

1. Коэффициент корреляции (1980–2020 гг.) равен $0,096$ — взаимозависимость практически отсутствует.

2. Коэффициент корреляции (1980–1999 гг.) равен $-0,325$ — слабая обратно пропорциональная зависимость (чем выше уровень инфляции, тем ниже темпы роста реального ВВП и наоборот, только в небольшой степени).

3. Коэффициент корреляции (2000–2020 гг.) равен $0,518$ — средняя прямо пропорциональная зависимость (чем ниже уровень инфляции, тем ниже темпы роста реального ВВП в средней степени).

Проверим коэффициенты корреляции с помощью критерия P-value. Расчет значений P-value показал, что в Германии в период 1980–2020 гг. значимой линейной корреляционной связи нет. Однако, рассматривая более короткие периоды,

³ Trading Economics. URL: <https://tradingeconomics.com/> (дата обращения: 05.09.2020).

⁴ Там же.

⁵ Там же.

⁶ International Monetary Fund. URL: <https://www.imf.org/external/index.htm> (дата обращения: 05.09.2020).

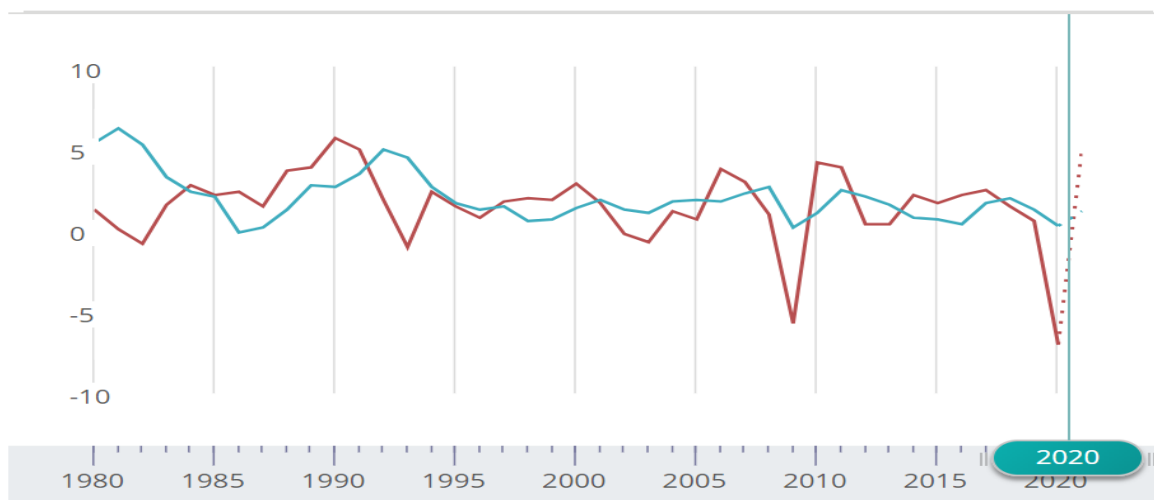


Рис. 1. Германия – темпы роста реального ВВП и инфляции (1980–2020 гг.), %

Источник: Country data (Germany). International Monetary Fund.

видно, что в период 2000–2020 гг. имеет место корреляционная связь между инфляцией и темпами роста реального ВВП, а в 1980–1999 гг. взаимосвязь отсутствует.

Все вычисления были сделаны с использованием программы Excel.

Анализ взаимосвязи инфляции и ВВП в Венесуэле

В развивающейся стране Южной Америки **Венесуэле** наблюдается такой вид инфляции, как **гиперинфляция**.

Из официальных данных следует, что инфляция в Венесуэле в 2018 г. составила 130060,2% (в 2017 г. – 862,16%, в 2016 г. – 274,4%)⁷. Это, впрочем, намного ниже оценок, которые дает контролируемый оппозицией парламент (Национальная ассамблея) Венесуэлы – 1698000% на конец 2018 г. Согласно статистическим данным МВФ инфляция в Венесуэле составила 1370000% в 2018 г. В 2019 г. прогнозируемая инфляция достигнет 10000000% и сохранится на таком уровне в 2020 г. [8]

Ежемесячная инфляция приближается к 1000000%. Это самый высокий показатель инфляции в мире. Деньги обесцениваются до такой степени, что покупательная способность населения падает практически до нуля. Следовательно, производство закрывается, экономика рушится, а вместе с ней и ВВП.

⁷ РосБизнесКонсалтинг. ВВП Китая рухнул на рекордные 7% из-за коронавируса. URL: <https://www.rbc.ru/economics/17/04/2020/5e9931b09a794736e1a18bdf> (дата обращения: 01.09.2020).

Экономика Венесуэлы в начале 2014 г. достигла своего пика, но в связи с мировым кризисом 2014–2015 гг. началась стадия промышленного цикла – рецессия, которая продолжается и по сей день (6 лет)⁸.

Период рецессии сопровождается гиперинфляцией из-за неправильной политики правительства Венесуэлы – огромной эмиссии денежной массы для покрытия бюджетного дефицита.

Таким образом, можно заметить следующую тенденцию – с ростом инфляции в Венесуэле все больше и больше падает уровень ВВП страны. Это подтверждают данные МВФ (рис. 2)⁹.

Рассчитаем коэффициенты корреляции уровня инфляции (кривая голубого цвета) и темпов роста реального ВВП (кривая красного цвета) Венесуэлы на основе данных МВФ 1980–2020 гг. и проверим нулевую гипотезу их взаимосвязи.

1. Коэффициент корреляции (1980–2020 гг.) равен $-0,626$ – сильная обратно пропорциональная зависимость (чем выше уровень инфляции, тем ниже темпы роста реального ВВП и наоборот, только в большой степени).

2. Коэффициент корреляции (1980–1999 гг.) равен $-0,183$ – слабая обратно пропорциональная зависимость (чем выше уровень инфляции, тем ниже темпы роста реального ВВП, и наоборот, только в небольшой степени).

⁸ Trading Economics. URL: <https://tradingeconomics.com/> (дата обращения: 05.09.2020).

⁹ International Monetary Fund. URL: <https://www.imf.org/external/index.htm> (дата обращения: 05.09.2020).

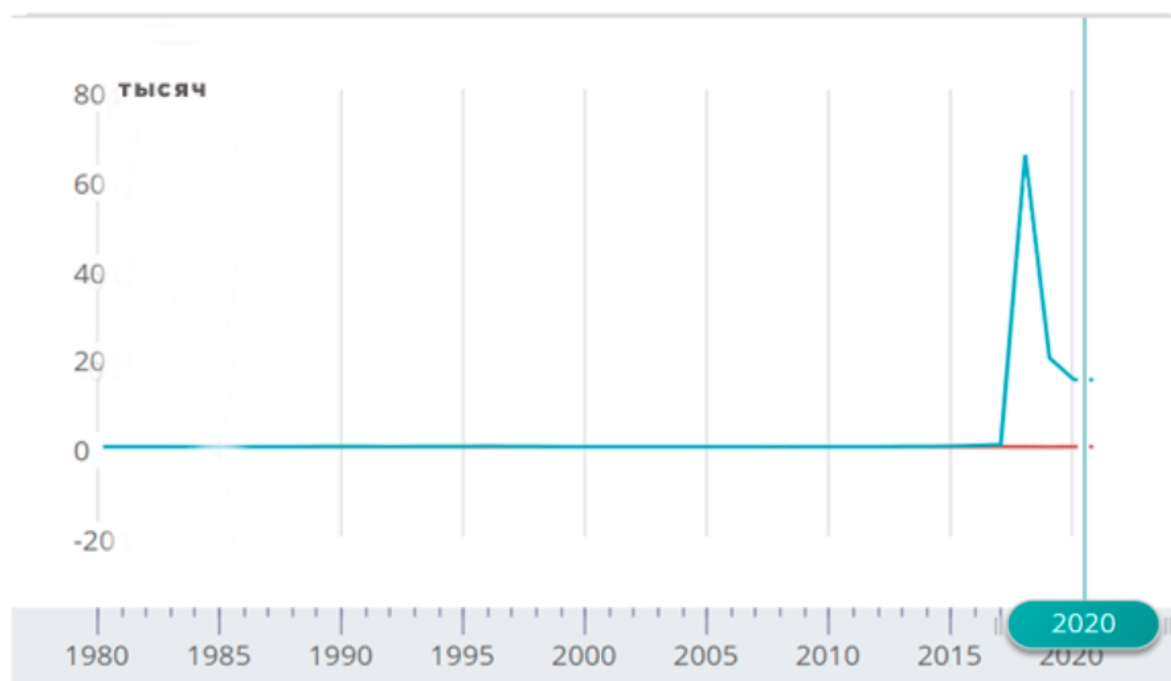


Рис. 2. Венесуэла — темпы роста реального ВВП и инфляции (1980–2020 гг.), %

Источник: Country data (Venezuela). International Monetary Fund.

3. Коэффициент корреляции (2000–2020 гг.) равен $-0,672$ — очень сильная обратно пропорциональная зависимость (чем выше уровень инфляции, тем ниже темпы роста реального ВВП и наоборот, только в большой степени).

Проверим коэффициенты корреляции с помощью критерия P-value. Расчет значений P-value показал, что в Венесуэле в период 1980–2020 гг. значимая линейная корреляционная связь есть. Однако, рассматривая более короткие периоды, видно, что в период 2000–2020 гг. имеет место корреляционная связь между инфляцией и темпами роста реального ВВП, а в 1980–1999 гг. взаимосвязь отсутствует.

Все вычисления были сделаны с использованием программы Excel.

Анализ взаимосвязи инфляции и ВВП в Китае

Китай — противоположность Венесуэлы, несмотря на то, что КНР является развивающейся страной.

Китайской экономике присущи очень высокие темпы роста (7–8% в год в период 2010–2019 гг.) и стабильность национальной валюты. В этой связи она стала крупнейшей экономикой мира в 2014 г., обогнав США. Этому свидетельствует такой макроэкономический показатель, как ВВП по паритету покупательной способности

(номинальный ВВП / коэффициент покупательной способности). В 2014 г. ВВП Китая по ППС составил 17,6 трлн долл. США, а ВВП в США по ППС — 17,4 трлн долл. В 2019 г. этот показатель в Китае равнялся 27,3 трлн долл. США, в США — 21,3 трлн долл. Разница составляет 6 трлн долл. Однако по номинальному ВВП Китай пока отстает от США на 7 трлн долл. и равняется 14,2 трлн долл., занимая 2-е место по экономической мощи в мире¹⁰.

За последние 50 лет ВВП Китая вырос с небольших значений на сотни тысяч процентов до пиковых значений в мире. В целом в этом пятидесятилетнем периоде наблюдается фаза экономического роста, переходящая в фазу подъема и пика. Считалось, что 2020 г. будет дальнейший подъем, однако из-за эпидемии коронавируса пик экономики был пройден в конце 2019 г.

В начале 2020 г. закончился великий китайский экономический рост, и началась рецессия. По данным Национального бюро статистики КНР падение ВВП в I квартале 2020 г. составило 6,8%¹¹.

¹⁰ International Monetary Fund. URL: <https://www.imf.org/external/index.htm> (дата обращения: 05.09.2020).

¹¹ РосБизнесКонсалтинг. ВВП Китая рухнул на рекордные 7% из-за коронавируса. URL: <https://www.rbc.ru/economics/17/04/2020/5e9931b09a794736e1a18bdf> (дата обращения: 01.09.2020).

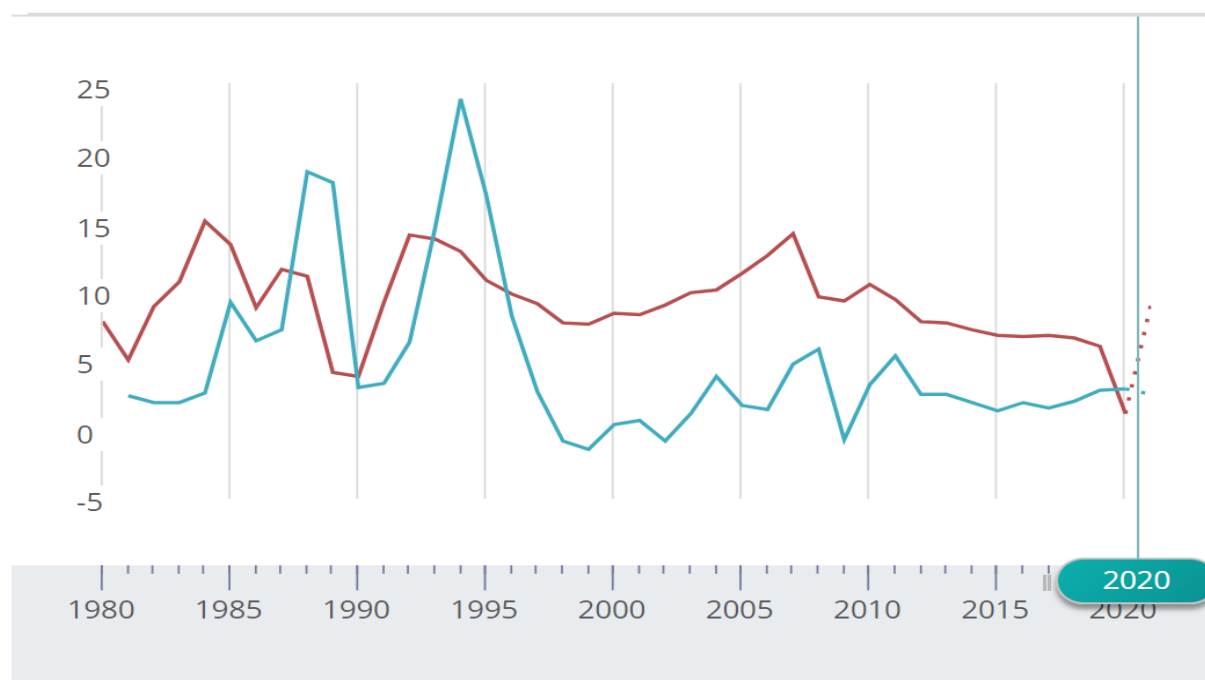


Рис. 3. Китай — темпы роста реального ВВП и инфляции (1980–2020 гг.), %

Источник: Country data (China). International Monetary Fund.

В связи с очень высокими темпами роста ВВП уровень инфляции достигал почти 30% в начальный период экономических реформ. Это галопирующая инфляция. В дальнейшем с переходом к стабильному ежегодному росту инфляционные колебания сгладились на уровне 1–6% в последние 10 лет¹².

Рассчитаем коэффициенты корреляции уровня инфляции (кривая голубого цвета) и темпов роста реального ВВП (кривая красного цвета) Китая на основе данных МВФ в 1980–2020 гг. и проверим нулевую гипотезу их взаимосвязи (рис. 3)¹³.

1. Коэффициент корреляции (1980–2020 гг.) равен 0,291 — слабая прямо пропорциональная зависимость (чем выше уровень инфляции, тем выше темпы роста реального ВВП и наоборот, только в небольшой степени).

2. Коэффициент корреляции (1980–1999 гг.) равен 0,277 — слабая прямо пропорциональная зависимость (чем выше уровень инфляции, тем выше темпы роста реального ВВП и наоборот, только в небольшой степени).

3. Коэффициент корреляции (2000–2020 гг.) равен 0,135 — очень слабая прямо пропорцио-

нальная зависимость (чем ниже уровень инфляции, тем ниже темпы роста реального ВВП в малой степени и наоборот).

Проверим коэффициенты корреляции с помощью критерия P-value. Расчет значений P-value показал, что в Китае за весь период 1980–2020 гг., а также в отдельные рассматриваемые периоды значимая линейная корреляционная связь отсутствует.

Все вычисления были сделаны с использованием программы Excel.

Инновационный способ антиинфляционной политики Китая

Несмотря на тяжелейший экономический спад 2020 г. из-за форс-мажорных обстоятельств (эпидемия COVID-19), Китай быстро преодолел фазу рецессии, краткосрочной депрессии и вошел в стадию экономического роста. Упавший на 6,8% ВВП в начале апреля начал расти. Инфляция выросла до 18% в марте¹⁴. Однако с победой над эпидемией инфляция постепенно снижается, а начавшаяся стадия роста ознаменовалась созданием и внедрением первой в мире государственной

¹² Trading Economics. URL: <https://tradingeconomics.com/> (дата обращения: 05.09.2020).

¹³ International Monetary Fund. URL: <https://www.imf.org/external/index.htm> (дата обращения: 05.09.2020).

¹⁴ Биржевой портал № 1. Инфляция в Китае. URL: <https://take-profit.org/statistics/inflation-rate/china/> (дата обращения: 01.09.2020).

криптовалюты CBDC (Central bank digital currency) – цифровой формы фиатных (печатных) денег.

Государственная китайская криптовалюта считается экономичным инструментом, который даст возможность установить близкую к нулю процентную ставку. В связи с тем, что Китай является развивающейся страной, уровень инфляции тоже должен упасть, так как укрепится национальная валюта и будет рост производства. CBDC поможет укрепить монетарную систему суверенитета государства. Произойдет дедолларизация, так как собственный цифровой юань поможет ослабить зависимость от доллара, если система платежей с помощью этой цифровой валюты окажется более удобной и безопасной по сравнению с существующими платежными системами. США не смогут применять традиционные долларские санкционные меры. Следовательно, Китай сможет экспортировать свою продукцию во все страны мира (кроме США) без участия доллара в расчетах. Однако торговая война с США усугубится.

Предполагается, что цифровой юань позволит трансформировать национальную валюту в формат криптовалют и вытеснить американский доллар с рынка электронных платежей. Меньшая зависимость от доллара в международных расчетах приведет к снижению инфляции в Китае. В дальнейшем китайский опыт может быть использован другими развивающимися странами, включая Россию, Индию, Бразилию, ЮАР, для выпуска своих собственных цифровых валют. Дело в том, что это очень актуально для этих стран, потому что их доходы зависят от экспорта, а значит, и курса национальной валюты к доллару США. В частности, доходы бюджета России сильно зависят от нефтедолларов. Если заменить международные расчеты в долларах на расчеты в цифровых национальных валютах, снизится привязка рубля к доллару, тем самым нивелируя сильную волатильность цен на нефть, а значит, и девальвацию рубля.

Одним из обоснований введения CBDC в юрисдикцию является ее надежность. Она может стать новым безопасным инструментом ЦБ. В связи с эмиссией государственных криптовалют сильно сократится наличная денежная масса, что приведет к устойчивости платежной системы страны.

Однако у цифровых валют имеются недостатки. Во-первых, начальные затраты на внедрение этих валют огромные. Все финансовые институты, госсектор и потребители должны будут принять

инновационные деньги. Это приведет к транзакционным издержкам государства. Во-вторых, конфиденциальность и денежные средства граждан могут пострадать в связи с тем, что цифровая валюта в отличие от криптовалюты является централизованной. Все данные хранятся на одном сервере государства. Следовательно, вероятность взлома выше, чем у децентрализованной криптовалюты.

Итоги анализа экономик Германии, Венесуэлы и Китая

Анализ взаимосвязи динамики ВВП и инфляции на разных стадиях промышленного цикла показал, что в Германии на современном этапе экономического развития (2000–2020 гг.) существует особая зависимость уровня инфляции и темпов роста ВВП – чем ниже уровень инфляции, тем ниже темпы роста реального ВВП. На стадии рецессии (инфляция перешла в дефляцию) во время мирового кризиса 2014–2015 гг. эта прямо пропорциональная зависимость проявилась сильнее, чем на фазе роста в 2016–2018 гг. при стабилизации уровня инфляции и ее небольшом росте.

В противоположность Германии в Венесуэле эти процессы происходили наоборот. Зависимость ВВП и инфляции является сильной обратно пропорциональной – чем выше уровень инфляции, тем ниже темпы роста ВВП. Это связано с тем, что с 2014 г. по настоящее время в Венесуэле наблюдается затяжная рецессия, сопровождаемая гиперинфляцией. Так, ВВП за последние 6 лет сократился более чем в два раза.

Китай – уникальный случай в истории мирового экономического развития. В этой стране в период 1980–2019 гг. отсутствовали все стадии промышленного цикла за исключением фазы роста. Инфляция имела место, но она не сильно коррелировала с темпами роста ВВП. До 2000 г. наблюдалась слабая прямо пропорциональная зависимость, после 2000 г. она стала еще слабее. Это говорит о том, что в Китае инфляция очень слабо влияет на ВВП.

Проверка с помощью критерия P-value подтвердила неодинаковую взаимосвязь инфляции и темпов роста реального ВВП в разных странах в различные периоды. Однако нельзя со 100%-ной точностью определить, как ВВП зависит от инфляции, так как на него влияет огромное количество других факторов.

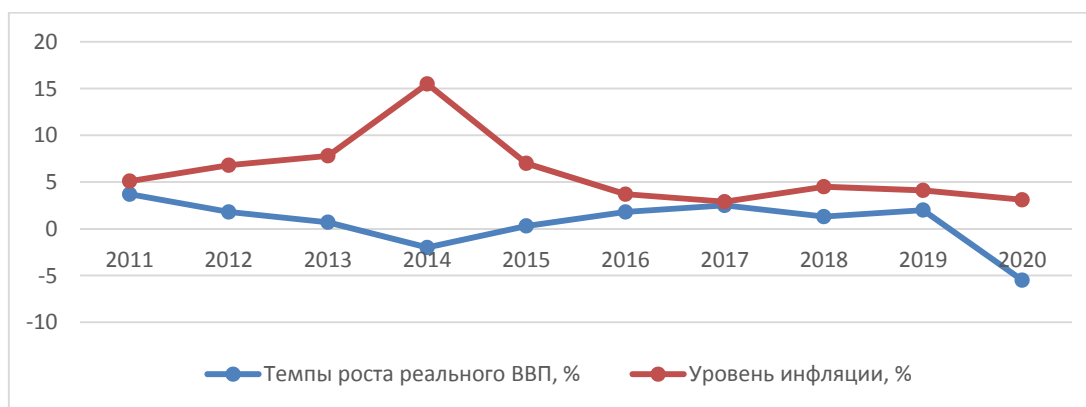


Рис. 4. Россия – темпы роста реального ВВП и инфляции (2010–2020 гг.), %

Источник: составлено автором по данным МВФ.

Таким образом, наглядно видно, что взаимосвязь инфляции и динамики ВВП различается в странах в зависимости от их уровня развития.

Опыт РФ в антиинфляционном регулировании

Что касается нашей страны, то в **Российской Федерации** имеются свои особенности инфляции и ВВП.

По статистическим данным ВВП в 2013 г. был пик. После снижения мировых цен на нефть в 2014 г. и наложения санкций на РФ из-за присоединения Крыма и событий на Украине в России началась рецессия. В этой связи в 2013–2016 гг. спад ВВП составил больше 1 трлн долл. США, почти в 2 раза, но фактический спад реального ВВП составил 3,5%. учитывая девальвацию рубля¹⁵.

Выясним ситуацию с инфляцией в этот период и методы борьбы с ней (рис. 4)¹⁶.

Согласно данным МВФ в 2014 г. уровень инфляции составил 15,5%, что на 100% больше, чем в 2013 г. Такой всплеск инфляции произошел из-за обвала цен на нефть марки Brent в 2 раза вместе с санкциями западных стран¹⁷.

ЦБ РФ ввел плавающий курс рубля для того, чтобы смягчить зависимость рубля от волатильности цен на нефть и не допустить резкого роста дефицита государственного бюджета (ЦБ хотел снизить степень своего участия на валютном рын-

ке, оставив за собой право вмешательства в него). В результате произошла 100%-ная девальвация рубля, что позволило сохранить рублевые цены на нефть. Рублевые доходы от экспорта нефти не упали, и доходы бюджета не изменились.

С одной стороны, введение плавающего курса явилось негативным явлением для уровня цен — цены импортных товаров выросли, а вместе с ними и средний уровень цен в стране. С другой стороны, плавающий курс был необходим для нивелирования кризисных явлений в экономике. В противном случае девальвация могла бы составить более 100% и была бы спровоцирована гиперинфляция, потому что валютные резервы страны не вечны, и их могло не хватить на поддержание фиксированного валютного курса. Поэтому такая политика ЦБ является оправданной. Однако фактическая зависимость курса рубля от цен на нефть осталась.

Одновременно с этим ЦБ проводил дефляционную политику, повысив процентную ставку с 5 до 17% в 2015 г. для сдерживания роста темпов инфляции, сделав деньги «дороже»¹⁸.

Также ЦБ проводил валютную политику путем валютных интервенций — продавал иностранную валюту для поддержания валютного курса рубля.

В результате перехода к плавающему курсу произошла смена монетарной политики РФ и введение режима таргетирования инфляции. Этот режим означал, что инфляционные ожидания закрепляются на одном уровне, т.е. происходит «заякоривание» целевого уровня инфляции. В этой связи колебания курса рубля воспринимаются как краткосрочные изменения и не окажут большого

¹⁵ Trading Economics. URL: <https://tradingeconomics.com/> (дата обращения: 05.09.2020).

¹⁶ International Monetary Fund. URL: <https://www.imf.org/external/index.htm> (дата обращения: 05.09.2020).

¹⁷ Investing.com. Brent Oil Contract. URL: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil> (дата обращения: 06.06.2020).

¹⁸ Trading Economics. URL: <https://tradingeconomics.com/> (дата обращения: 05.09.2020).

влияния на цены в долгосрочной перспективе. Также таргетирование инфляции способствует снижению инфляционной инерции. Этот режим укрепляет репутацию ЦБ, потому что реализация принципов таргетирования является транспарентной и подотчетной. Таким образом, с введением данной политики произошло укрепление доверия к рублю и замедлился рост цен.

Благодаря денежно-кредитной политике ЦБ РФ этапы рецессии в 2014–2015 гг. и краткосрочной депрессии в 2016 г. были преодолены.

В 2017–2019 гг. наблюдался небольшой рост и подъем экономики нашей страны. В этот период ЦБ стал активнее применять такую антиинфляционную политику, как операции на открытом рынке. Она подразумевает куплю-продажу государственных ценных бумаг (в основном облигации) и сделки РЕПО.

В 2020 г. во время новой рецессии ЦБ продолжает ту же самую политику — проводит интервенции на валютном рынке и участвует в операциях на открытом рынке для сглаживания волатильности курса рубля. Даже несмотря на антирекордные цены на нефть, вплоть до отрицательных, ЦБ смог не допустить огромной девальвации рубля. Кроме того, правительство РФ пытается применить политику доходов, устанавливая «потолок» цен на социально значимые товары, одновременно осуществляя политику количественного смягчения, так как это сейчас просто необходимо. Когда экономика заработает, вполне возможен скачок инфляции.

Таким образом, за этот непростой экономический цикл ЦБ РФ нарастил свой антиинфляционный инструментарий. Этому свидетельствует статистика МВФ, а именно достигнутая ползучая инфляция на уровне 4–5% в последние 3 года. Значит, антиинфляционная политика ЦБ РФ в 2014–2020 гг. оказалась грамотной и эффективной.

Выводы

Резюмируя все вышесказанное, можно сделать вывод, что инфляция является трудно разрешимой проблемой как для каждого отдельного человека, так и для государства в целом. Если рассматривать общество как единый организм, то, действительно, инфляция — очень опасный и болезненный процесс, поражающий все жизненно важные «органы» общества, т.е. все его сферы: экономическую, политическую, социальную.

Инфляция не только нарушает макроэкономические пропорции, приводящие к падению ВВП, но и препятствует развитию экономики любой страны, снижая покупательную способность денег и создавая проблемы хозяйственного регулирования в государстве. Также она приводит к тяжелым социально-экономическим последствиям — ухудшению благосостояния населения, банкротству предпринимателей, падению деловой активности в стране. Это ярко выражено в развивающихся странах, так как инфляция и ВВП сильно коррелируются между собой, особенно на стадии рецессии. В развитых странах эта зависимость более сглажена, но часто наблюдается другое опасное явление — дефляция, которая имеет место в фазах рецессии и депрессии.

Проверка зависимости инфляции и динамики ВВП с помощью критерия P-value подтвердила их неодинаковую взаимосвязь в разных странах в различные периоды. Конечно, нельзя абсолютно точно определить, как ВВП зависит от инфляции, так как на него влияет и ряд других факторов. Однако инфляция является наиболее значимым из них.

В развитых странах правительства справляются с инфляцией, так как борются с ее причинами — неправильной экономической политикой государства, т.е. эмиссией денег для покрытия дефицита государственного бюджета, экспансией кредитов, девальвацией валюты и т.д. А в развивающихся странах идет нескончаемая борьба с последствиями инфляции.

Именно поэтому в данной статье предложены меры по борьбе с причинами инфляции и их устранению, главным образом, в развивающихся странах, где данная проблема особо остра.

Следует не бороться с вирусными симптомами (последствиями) инфляции, а стараться не допустить их возникновения. То есть необходимо создать «вакцину» от инфляции.

Первая возможная «вакцина» уже изобретена Китаем, которая позволит избавиться от такой серьезной причины инфляции, как девальвация национальной валюты. Этой «вакциной» является первая в мире суверенная электронная валюта Китая — **цифровой юань**. Она позволит со временем снизить долларовую зависимость экспорта Китая, заменив доллар на цифровой юань. Можно сказать, что эта революционная цифровая денежная реформа станет началом конца американского

мирового господства и новым методом антиинфляционной политики.

В случае успеха китайской цифровой валюты Россия наряду с другими развивающимися странами (Индия, ЮАР, Бразилия и др.) сможет перенять китайский опыт для выработки собственного монетарного «иммунитета» от долларовой зависимости, создав свои цифровые валюты. Это будет действенная мера по преодолению самой главной причины инфляции — девальвации национальной валюты.

Таким образом, можно предположить, что выпуск государственных цифровых валют и есть та самая **«вакцина» от инфляции** для развивающихся стран, которая может стать одним из механизмов

перехода на более высокий уровень экономического развития, сгладив некоторые негативные фазы промышленного цикла. С другой стороны, цифровые валюты могут отрицательно сказаться на населении страны из-за риска взлома государственной центральной системы и возможной их нефидуциарности.

В результате данного исследования не удалось полностью доказать однозначное воздействие уровня инфляции на рост реального ВВП, так как возможны различные комбинации этих показателей. Тем самым, лишь косвенно доказана неверность монетаристского положения об обязательном снижении инфляции как предпосылке экономического роста.

Список источников

1. Ведмедь И.Ю., Макаренко А.С. Взаимосвязь инфляции и экономического роста в экономике России. *Вестник Уральского Института экономики, управления и права*. 2016;(2):81–7.
2. Романюк В. Деньги и инфляция. Верна ли теория М. Фридмана? URL: <http://wikibusiness.ru/dengi-i-inflyaciya-verna-li-teoriya-m-fridmana/> (дата обращения: 01.09.2020).
3. Воейков М.И. Денежная реформа 1924 г. и роль Г.Я. Сокольников. *Экономические науки*. 2014;(12):110–115.
4. Белянова А.М., Гудкова Т.В. Наследие Й. Шумпетера и проблемы экономического развития России. *Вестник московского университета*. 2013;(2):120–124.
5. Нуржигитова А.С. Современная инфляция. *Молодой ученый*. 2016;(13):481–482.
6. Репина М.О. Концепция эндогенности денег и инфляция в современной России. *Экономика и управление*. 2016;1(123):90–94.
7. Blinov S. Inflation and Economic Growth. *Munich Personal RePEc Archive*. 2017;(78087).
8. Злобин А. Инфляция в Венесуэле в прошлом году превысила 130000%. URL: <https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fwww.forbes.ru%2Fobshchestvo%2F376879-inflyaciya-vvenesuele-v-proshlom-godu-prevysila-130-000> (дата обращения: 28.08.2020).

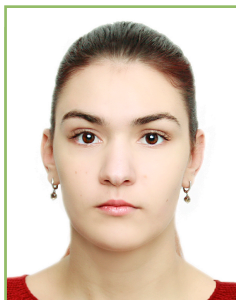
References

1. Vedmed I. Yu., Makarenko A. S. The relationship between inflation and economic growth in the Russian economy. *Vestnik Uralskogo Instituta ekonomiki, upravleniya i prava*. 2016;(2):81–87. (In Russ.).
2. Romanyuk V. Money and inflation. Is M. Friedman's theory correct? URL: <http://wikibusiness.ru/dengi-i-inflyaciya-verna-li-teoriya-m-fridmana/> (accessed on 01.09.2020). (In Russ.).
3. Voejkov M. I. The 1924 monetary reform and the role of G. Ya. Sokolnikov. *Ekonomicheskie nauki*. 2014;(12):110–115. (In Russ.).
4. Belyanova A. M., Gudkova T. V. J. Schumpeter's legacy and the problems of Russia's economic development. *Vestnik Moskovskogo Universiteta*. 2013;(2):120–124. (In Russ.).
5. Nurzhigitova A. S. Modern inflation. *Molodoj uchenyj*. 2016;(13):481–482. (In Russ.).
6. Repina M. O. The concept of endogeneity of money and inflation in modern Russia. *Ekonomika i upravlenie*. 2016;1(123):90–94. (In Russ.).
7. Blinov S. Inflation and Economic Growth. *Munich Personal RePEc Archive*. 2017;(78087).
8. Zlobin A. Inflation in Venezuela exceeded 130,000% last year. URL: <https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fwww.forbes.ru%2Fobshchestvo%2F376879-inflyaciya-vvenesuele-v-proshlom-godu-prevysila-130-000> (accessed on 28.08.2020). (In Russ.).

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 336.7(045)
© Быкова М.А., 2020

Анализ и оценка рисков кассовой ликвидности в зависимости от продуктовых предложений банка



Мария Алексеевна Быкова, студентка факультета экономики и бизнеса, Финансовый университет, Москва, Россия
Maria A. Bykova, student, Faculty of Economics and Business Financial University, Moscow, Russia
bykowamary@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

В статье с целью снижения риска кассовой ликвидности рассматривались такие банковские продукты, как счета до востребования и срочные счета. Счета до востребования – один из самых дешевых продуктов, который позволяет банкам привлекать средства клиентов, необходимые ему для дальнейшей успешной работы. Поэтому данному продукту банки уделяют особое внимание и стараются максимально снизить его стоимость (снизить все затраты на его обслуживание). К накладным расходам для данного продукта относят наличие кассовой ликвидности у банка. Оценка риска кассовой ликвидности банка для данного продукта является очень чувствительным фактором на развитие данного бизнеса. Неправильная оценка риска ликвидности ведет к возможным другим рискам для банка, однако переоценка данного риска приводит к дополнительным неработающим активам, что сказывается на прибыльности банка. В ходе исследования была выявлена линейная зависимость кассовых остатков от объема текущих и накопительных счетов физических лиц. На основании статистики банка и наличия зависимости была построена эконометрическая модель, позволяющая определить оптимальный объем кассовых остатков банка.

Ключевые слова: кассовые остатки; накладные расходы; риски ликвидности; счета до востребования; срочные счета; эконометрическая модель

Для цитирования: Быкова М.А. Анализ и оценка рисков кассовой ликвидности в зависимости от продуктовых предложений банка. *Научные записки молодых исследователей*. 2020;8(5):24-33.

ORIGINAL PAPER

Analysis and Assessment of Cash Liquidity Risks Depending on the Bank's Product Offerings

ABSTRACT

The article considered such banking products as demand accounts and term accounts to reduce the risk of cash liquidity. Demand accounts are one of the cheapest products that allow banks to attract the

Научный руководитель: **Яценко Н.А.**, доцент Департамента математики, Финансовый университет, Москва, Россия / Scientific supervisor: **Yashchenko N.A.**, Associate Professor, Department of Mathematics, Financial University, Moscow, Russia.

customer funds they need to continue working successfully. Therefore, banks pay special attention to this product and try to reduce their cost as much as possible (reduce all costs for its maintenance). Overhead costs for this product include the availability of cash liquidity at the bank. The assessment of the bank's cash liquidity risk for this product is the susceptible factor for the development of this business. Incorrect assessment of liquidity risk leads to possible other risks for the bank, but a revaluation of this risk leads to additional non-performing assets, which affects the bank's profitability. The study revealed a linear dependence of cash balances on the volume of current and savings accounts of individuals. Based on the bank's statistics and the presence of dependence, an econometric model was constructed to determine the optimal amount of the bank's cash balances.

Keywords: *cash balances; overhead costs; liquidity risks; demand accounts; term accounts; econometric model*

For citation: Bykova M. A. Analysis and assessment of cash liquidity risks depending on the bank's product offerings. *Nauchnye zapiski molodykh issledovatelei = Scientific notes of young researchers.* 2020;8(5):24-33.

Введение

В современном мире для любой деятельности банков важно не только представление большой линейки разнообразных продуктов, но и обеспечение непрерывной работы банка. Развитая линейка банковских продуктов требует грамотного, взвешенного и научно обоснованного подхода к ликвидности.

Проанализировав итоги рыночных потрясений, начавшихся на европейских рынках в середине 2007 г., Базельский комитет по банковскому надзору определил ликвидность как «способность организации финансировать увеличение ее активов, а также выполнять свои обязательства по мере их наступления, не понеся при этом неприемлемых потерь»¹. Под ликвидностью коммерческого банка в отечественных статьях понимается «способность своевременно и без потерь выполнить свои обязательства перед клиентами (вкладчиками, кредиторами, инвесторами)» [1]. Также стоит определить риск ликвидности как способность учреждений финансировать обязательства по мере их погашения, не неся убытков в результате того, что они вынуждены быстро продавать менее ликвидные активы².

¹ Liquidity risk: regulatory framework and impact on management. Management Solutions. URL: <https://www.management-solutions.com/sites/default/files/publicaciones/eng/Liquidity-risk.pdf> (дата обращения: 28.05.2020).

² Положение Банка России от 26.07.2017 № 596-П «О порядке расчета системно значимыми кредитными организациями норматива структурной ликвидности (норматива чистого стабильного фондирования) («Базель III»)» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.08.2017 № 47857). Гарант. URL:

Значительная часть банковских продуктов, особенно в розничном банковском бизнесе, требует наличия кассовой ликвидности. Это обусловлено необходимостью своевременно и в полном объеме обеспечивать наличие денежных средств в определенном банковском подразделении [2]. Даже при небольшом нарушении кассовой ликвидности банк может понести серьезные потери. Поэтому риск ликвидности является одним из главных компонентов, который должен быть оценен при разработке любого продукта банка.

Актуальность данной работы обусловлена отсутствием четких моделей управления кассовой ликвидностью, учитывающих риск неисполнения обязательств банка перед своими клиентами. Также можно отметить, что изменения в моделях поведения населения, вызванные осложнением внешних обстоятельств (меры, принимаемые в связи с пандемией коронавирусной инфекции, кризисные проявления в экономике), могут привести к дополнительному спросу населения на наличные денежные средства, что требует от банков динамичного управления кассовой ликвидностью.

Целью данной работы является изучение теоретических основ поддержания ликвидности в финансово-кредитных организациях, рисков ликвидности, моделирование процесса управления кассовой ликвидностью на примере Банка NNN (далее – Банк).

<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71653292/> (дата обращения: 23.03.2020).

Законодательное регулирование кассовой ликвидности финансово-кредитных организаций

Проанализировав положение Банка России от 26.07.2017 № 596-П «О порядке расчета системно значимыми кредитными организациями норматива структурной ликвидности (норматива чистого стабильного фондирования) («Базель III»)), можно отметить, что в документе описывается методология оценки краткосрочной ликвидности банков в соответствии с основными принципами Базеля III. При этом никак не рассматривается риск кассовой ликвидности и последствия его реализации, понимая под ликвидностью в том числе и кассовые остатки. Стоит отметить, что кассовая ликвидность отличается от денежной ликвидности хотя бы в том, что отсутствует способ поддержания кассовой ликвидности срочностью овернайт [3]. Отсюда следует рассмотреть кассовую ликвидность как отдельное направление поддержания ликвидности банка.

В настоящее время документов, касающихся кассовой ликвидности, немного. Для начала анализируем нормативные документы регулятора в плане кассовых остатков. Так, положением ЦБ кредитным организациям предписывается установить «распорядительным документом сумму минимального остатка хранения наличных денег. При установлении суммы минимального остатка хранения наличных денег кредитная организация должна учитывать особенности организации кассовой работы, объемы среднесуточных оборотов наличных денег, проходящих через кассы кредитной организации и ее внутренние структурные подразделения (ВСП), в том числе по операциям с применением автоматических устройств. Сумма минимального остатка хранения наличных денег должна обеспечивать своевременную выдачу наличных денег клиентам в начале рабочего дня. Сумма фактического остатка наличных денег на конец рабочего дня не должна быть меньше суммы минимального остатка хранения наличных денег.

Вновь создаваемая кредитная организация должна установить сумму минимального остатка хранения наличных денег на основании прогнозируемых данных об обороте наличных

денег, которые будут проходить через кассу кредитной организации»³.

Помимо обеспечения безопасности организации кассового обращения, на кассовую ликвидность влияет ряд внешних факторов. Учитывая динамическую ситуацию на мировых рынках и ее сильное влияние на экономику страны в целом, в том числе на банковский сектор, оценка краткосрочной кассовой ликвидности является одной из приоритетных задач банка. Так, например, ажиотажный спрос на товары первой необходимости вызывает отток средств с текущих счетов и, следовательно, потребность в кассовых остатках. При этом стремительно распространяющаяся пандемия коронавирусной инфекции (2019-nCoV) и исследования ученых способов передачи вируса от человека к человеку показывают возможность его сохранения на бумаге от 0,5 до 3 суток⁴. Учитывая данные свойства, Банк России в информационном письме о рекомендациях кредитным организациям по осуществлению кассового обслуживания клиентов в условиях распространения коронавирусной инфекции (2019-nCoV) от 23.03.2020 ИН-04–29/26 вводит ряд мер, касающихся «оборота наличных денежных средств», а также «работы автоматических устройств с функцией рециркуляционного режима»⁵. Поступающие денежные банкноты должны быть направлены в 3–4-дневный карантин. В банкоматах, имеющих функцию ресайклинга, данная функция должна быть отключена. Все принимаемые денежные банкноты должны поступать

³ Положение Банка России от 29.01.2018 № 630-П «О порядке ведения кассовых операций и правилах хранения, перевозки и инкассации банкнот и монеты Банка России в кредитных организациях на территории Российской Федерации» (зарегистрировано в Минюсте России 18.06.2018 № 51359). Консультант-Плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_300754/ (дата обращения: 20.03.2020).

⁴ О рекомендациях ВОЗ по использованию платежных способов для профилактики коронавирусной инфекции. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. URL: https://rosпотребнадзор.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=13992 (дата обращения: 31.03.2020).

⁵ Информационное письмо Банка России от 23.03.2020 № ИН-04–29/26 «О рекомендациях Банка России кредитным организациям по осуществлению кассового обслуживания клиентов в условиях распространения коронавирусной инфекции (2019-nCoV)». Гарант. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73685131/> (дата обращения: 30.03.2020).

в отдельную кассету и не должны смешиваться с купюрами на выдачу. Данные рекомендации накладывают дополнительные условия обеспечения кассовой ликвидности. Необходимо учитывать все данные внешние факторы с учетом их весового влияния на обеспечение кассовой ликвидности.

Текущее состояние поддержания кассовой ликвидности и связь с продуктовым предложением банка

Стоит отметить, что за период 2018–2019 гг. наблюдался рост количества операций с использованием расчетных и кредитных карт физических лиц, который составил 33% (с 24 524 до 32 593 млн ед.)⁶. Однако объем денежной наличности за данный период вырос на 4%⁷, что говорит о том, что налично-кассовые операции остаются актуальными для банков. В связи с этим проблематика обеспечения кассовой ликвидности продолжает оставаться насущной, поскольку отвлечение денежных средств в неработающие активы значительно отражается на финансовом результате Банка.

Современные банки являются коммерческими предприятиями, для которых большое значение играет прибыльность и рентабельность их деятельности. Поэтому ведение банковской деятельности требует глубокой проработки как в целом бизнеса, так и детального анализа на уровне отдельных продуктов [4]. Это важно с точки зрения оценки прибылей и убытков, получаемых в результате любой коммерческой деятельности. Оценка того или иного выводимого на рынок продукта требует предварительного всестороннего изучения. Одним из параметров оценки любого продукта являются накладные расходы, которые сложно выявить на стадии разработки продукта, а еще сложнее экономически оценить. Поэтому одной из основных задач оценки рентабельности продукта является построение экономической модели, в том числе правильно оценивающей накладные расходы.

Одним из банковских продуктов, экономически выгодных для банка, является привлечение средств клиентов на счета до востребования.

Данный продукт необходим для банков, так как остатки на счетах клиентов до востребования — это дешевые средства для банков, позволяющие повысить их конкурентоспособность на рынке кредитования. Уделяя особое внимание данному банковскому продукту, финансово-кредитные организации должны четко определить не только получаемую выгоду, но и все накладные расходы, присущие данному продукту. Один из типов накладных расходов для данного продукта вызван требованиями наличия кассовой ликвидности у банка [5]. При этом стоит отметить, что счет работает в режиме до востребования, что обуславливает наличие ежедневных кассовых остатков. Следовательно, оценить потребность в кассовой ликвидности по данному виду продукта сложно. При этом кассовые остатки для банка являются неработающими активами. Принимая во внимание то, что величина неработающих активов во многих банках может быть значительна, грамотное управление этими остатками играет значительную роль в экономике банка [6].

Для уменьшения данного вида накладных расходов банки пытаются увеличить срочность данного продукта, не сильно увеличивая стоимость привлекаемых денежных средств. Так, например, одним из подпродуктов привлечения средств клиентов являются накопительные счета. Данные счета работают также со срочностью до востребования, но при этом процентная ставка на остаток, как правило, растет от срока нахождения денежных средств на счете и в основном начисляется на минимальный остаток за месяц. Это позволяет уменьшить отток средств с данных счетов, при этом сохранив достаточно небольшой процент, начисляемый на остатки по данным счетам.

У данных продуктов (счетов до востребования и срочных счетов) есть еще дополнительные расходы, такие как отчисления в фонд обязательных резервов, устанавливаемые Банком России. Данные отчисления определяются ст. 38 Федерального закона № 86 «О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)» и не могут быть изменены⁸. Следовательно, для уменьшения

⁶ Статистика национальной платежной системы. Сайт ЦБ РФ. URL: <https://cbr.ru/statistics/nps/psrf/> (дата обращения: 10.04.2020).

⁷ Сайт Банка России. URL: <https://cbr.ru/> (дата обращения: 10.04.2020).

⁸ Федеральный закон от 10.07.2002 № 86-ФЗ (ред. от 27.12.2019) «О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)» (с изм. и доп., вступ. в силу с 23.01.2020). Консультант-Плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37570/ (дата обращения: 20.05.2020).

накладных расходов банки стараются оптимизировать кассовые остатки, требуемые для работы с данным продуктом. Однако часто в рассмотрении при этом не берется влияние данного показателя (кассовых остатков) на ликвидность по данному виду продукта. Оптимизируя кассовые остатки под данный продукт, мы сможем определить оптимальное количество требуемой кассовой ликвидности банка, что увеличит рентабельность данного продукта без увеличения риска ликвидности.

Эконометрическая модель определения оптимального объема кассовых остатков банка

Проанализировав существующие нормативные документы, отечественные и зарубежные статьи по схожей проблематике, можно отметить, что авторы практически нигде не касаются тем кассовой ликвидности, не говоря уже о моделировании и оптимизации остатка кассы. При этом данная тематика важна для Банка, так как позволяет влиять на финансовый результат. Также в работах не упоминается связь кассовых остатков с банковскими продуктами. Для восполнения данного пробела в данной статье проанализируем связь кассовых остатков с определенными банковскими продуктами, а также построим оптимизационные модели, позволяющие минимизировать размер отвлечения средств в данные неработающие активы.

Для исследования закономерностей за основу были взяты принципы эконометрического моделирования. Среди принципов построения таких моделей стоит выделить первый, который гласит, что модель возникает в итоге формализации экономических утверждений о взаимосвязи исходных данных и искомым неизвестных. Это позволяет учитывать в модели экономическую составляющую процессов и явлений, а не только учесть числовую зависимость.

Для построения моделей были использованы статистические данные за период с 01.01.2013 по 31.12.2015 г. для выявления тенденции стабильности остатков на текущих и накопительных счетах клиентов – физических лиц и кассовые остатки, находящиеся за тот же период в Банке. Проанализировав статистические данные, выявлена экономическая зависимость остатков кассы от остатков на текущих и накопительных счетах.

Получившаяся спецификация модели имеет вид:

$$\begin{cases} y_t = a_1 * X_{1t} + a_2 * X_{2t} + u_t \\ 0 < a_1 < 1, 0 < a_2 < 1, \end{cases} \quad (1)$$

где y_t – существующие кассовые остатки банка (млн руб.);

X_{1t} – остаток на текущих счетах до востребования физических лиц (млн руб.);

X_{2t} – остаток на накопительных (срочных) счетах физических лиц (млн руб.);

a_1, a_2 – параметры модели, показывающие оптимальный объем кассовых остатков, необходимый Банку для ведения бизнеса по привлечению средств физических лиц;

u_t – случайные остатки.

В связи с тем, что в период с 2014–2015 гг. наблюдался экономический кризис, а также проанализировав исходные данные, представленные графически (рис. 1), необходимо проверить постоянство параметров эконометрической модели или наличие структурных сдвигов в данных.

Для проверки принадлежности выборок за 2013–2015 гг. к генеральной совокупности необходимо провести тест Чоу. На основании спецификации (1) вычислены оценки параметров по различным выборкам, используя предшествующие расчеты, проверена гипотеза о равенстве параметров полученных моделей. Для проверки гипотезы рассчитано тестовое значение статистики и критический уровень (табл. 1). На выбранном уровне значимости (95%) наблюдаемое значение статистики больше критического уровня. Гипотеза о равенстве параметров моделей отвергается. Необходимо использовать различные уравнения регрессии для рассматриваемых наборов данных.

В генеральной совокупности выделены следующие выборки: 2013, 2014, 2015 гг. Оценки параметров модели вычислены по данным выборкам методом наименьших квадратов.

Модель, оцененная по параметрам на периоде 2013 г.:

$$\begin{cases} y_t = 0,088 * X_{1t} + 0,059 * X_{2t} + u_t \\ \left(S_{a_1}^2 = 0,0089 \right) \left(S_{a_2}^2 = 0,0092 \right) \left(\sigma_{u_t} = 1307,98 \right), \end{cases} \quad (2)$$

где $S_{a_1}^2, S_{a_2}^2$ – среднеквадратические ошибки коэффициентов \tilde{a}_1, \tilde{a}_2 ;

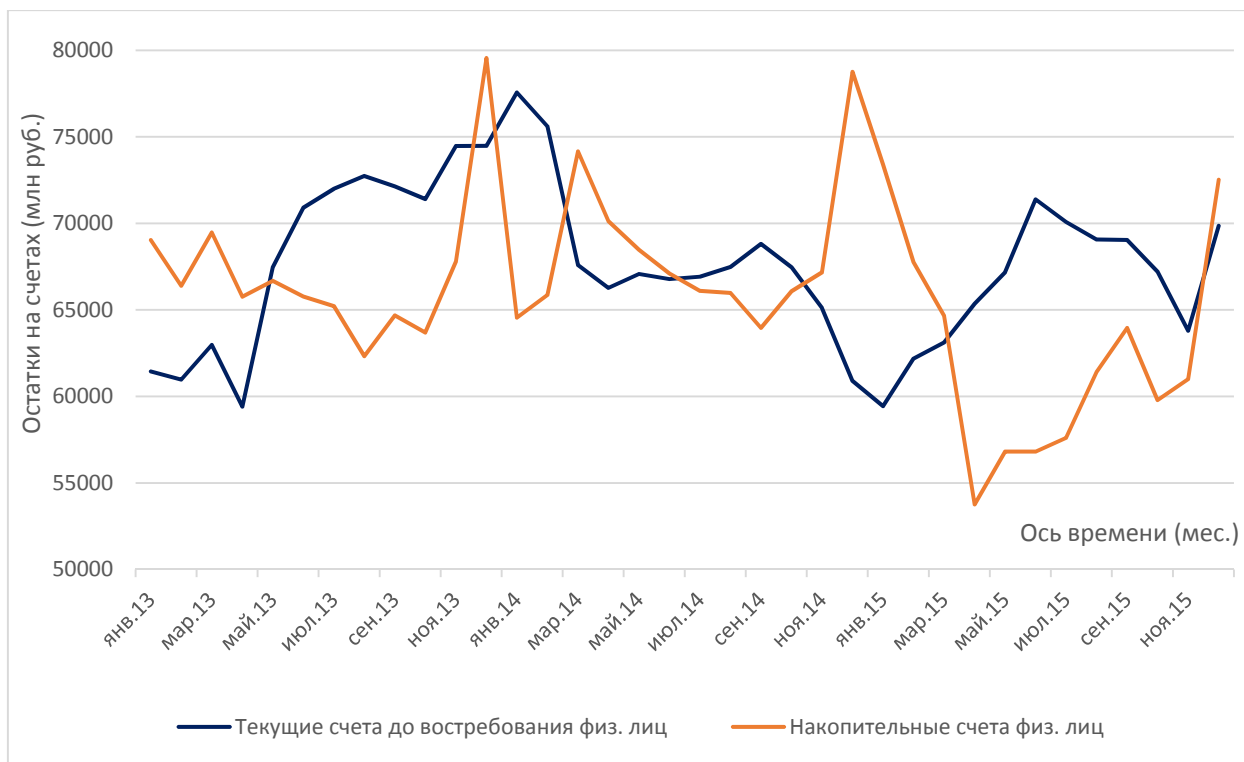


Рис. 1. Динамика изменения остатков на счетах до востребования, остатков на срочных счетах за 2013–2015 гг. по месяцам

Источник: составлено автором по данным финансового информационного портала Банки.ру. URL: <https://www.banki.ru/banks/ratings> (дата обращения: 29.03.2020).

Таблица 1

Тестовое значение статистики и критического уровня

Проверяемые периоды Значения	2013–2014 гг.	2014–2015 гг.
Тестовое значение статистики	76,49	119,39
Критическое значение статистики	0,12	0,12

Источник: разработано автором.

σ_u – среднее квадратическое отклонение случайных остатков.

Модель, оцененная по параметрам на периоде 2014 г.:

$$\begin{cases} y_t = 0,129 * X_{1t} + 0,043 * X_{2t} + u_t \\ (S_{a_1}^- = 0,0108)(S_{a_2}^- = 0,0108)(\sigma_u = 1802,69). \end{cases} \quad (3)$$

Модель, оцененная по параметрам на периоде 2015 г.:

$$\begin{cases} y_t = 0,168 * X_{1t} + 0,043 * X_{2t} + u_t \\ (S_{a_1}^- = 0,0096)(S_{a_2}^- = 0,0101)(\sigma_u = 1780,30). \end{cases} \quad (4)$$

Приведенные модели (2), (3), (4), оцененные по параметрам, были проверены на выполнение

предпосылок теоремы Гаусса-Маркова, данные проводимых тестов (табл. 2–4). Если все предпосылки теоремы выполняются, то все полученные оценки параметров в моделях можно считать оптимальными (эффективными и несмещенными).

Коэффициент детерминации (R^2), показывающий тесноту связи результативного признака с исследуемыми факторами, равен для периода 2013 г. 0,983, для периода 2014 г. – 0,977, для периода 2015 г. – 0,983. Следовательно, можно отметить высокую степень зависимости кассовых остатков от остатков на текущем и накопительных счетах физических лиц за рассматриваемые периоды. При этом, согласно результатам табл. 3, случайные остатки в моделях гомоскедастичные, но для более точного вывода о их некоррелированности

Таблица 2

Результаты F-теста

Критерий	Расчетное значение модели (2)	Расчетное значение модели (3)	Расчетное значение модели (4)
R^2	0,983	0,977	0,983
F-статистика	10 145,339	7272,993	10 628,475
Критический уровень F-статистики	3,022	3,022	3,022

Источник: разработано автором.

Таблица 3

Результаты теста Голдфелда-Квандта

Критерий	Расчетное значение модели (2)	Расчетное значение модели (3)	Расчетное значение модели (4)
Значение дроби GQ	0,916	0,899	0,923
Обратное значение GQ (GQ^{-1})	1,092	1,112	1,083
Критическое значение статистики	1,288	1,288	1,288

Источник: разработано автором.

Таблица 4

Результаты теста Дарбина-Уотсона

Критерий	Расчетное значение модели (2)	Расчетное значение модели (3)	Расчетное значение модели (4)
Значение дроби DW	1,65	2,27	1,68
Верхняя граница критического интервала (du)	1,63	1,63	1,63
Нижняя граница критического интервала (dl)	1,72	1,72	1,72

Источник: разработано автором.

по тесту Дарбина-Уотсона требуется больший объем статистических данных, что позволило бы повысить эффективность рассчитываемых параметров моделей.

Из генеральной совокупности выделена контрольная выборка. Интервальным методом на контрольной выборке была проверена адекватность моделей (2), (3), (4). Из данных проверки только 2% (из 55 наблюдений контрольной выборки) фактических значений не попали в контрольный интервал. Следовательно, все модели (2), (3), (4) с вероятностью 95% адекватны.

Оценка эффективности моделирования кассовой ликвидности финансово-кредитной организации

Осуществив проверку на возможность использования данных моделей, можно утверждать, что с вероятностью 95% риск нарушения кассовой ликвидности не реализуется. Делая предположение, что данный уровень риска является приемлемым, принимаем данные модели для прогнозирования объемов кассовых остатков в зависимости от остатков на текущих и накопительных счетах физических лиц.

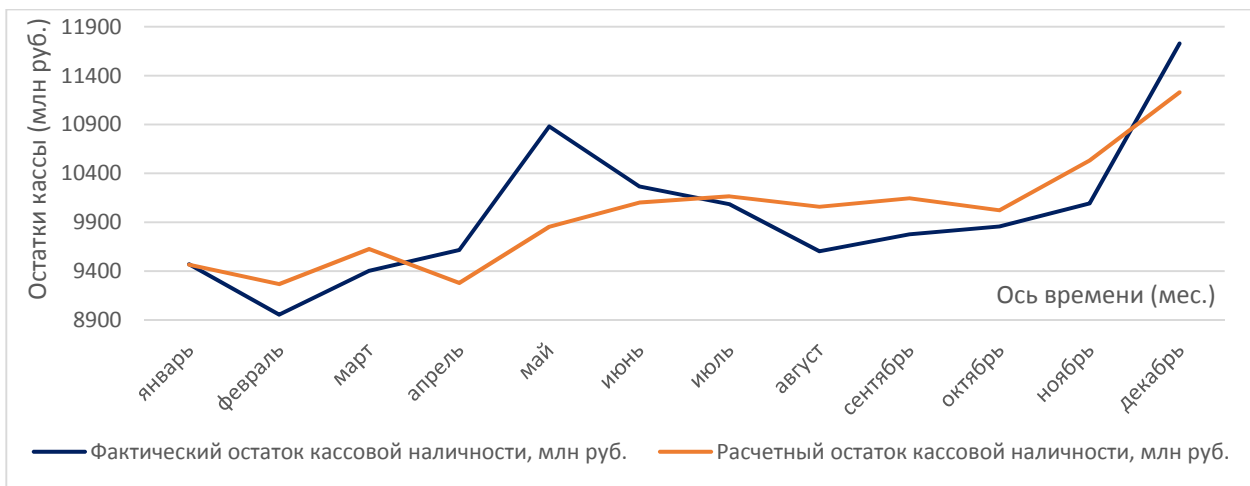


Рис. 2. Фактические и расчетные значения кассовых остатков за 2013 г.

Источник: разработано автором.

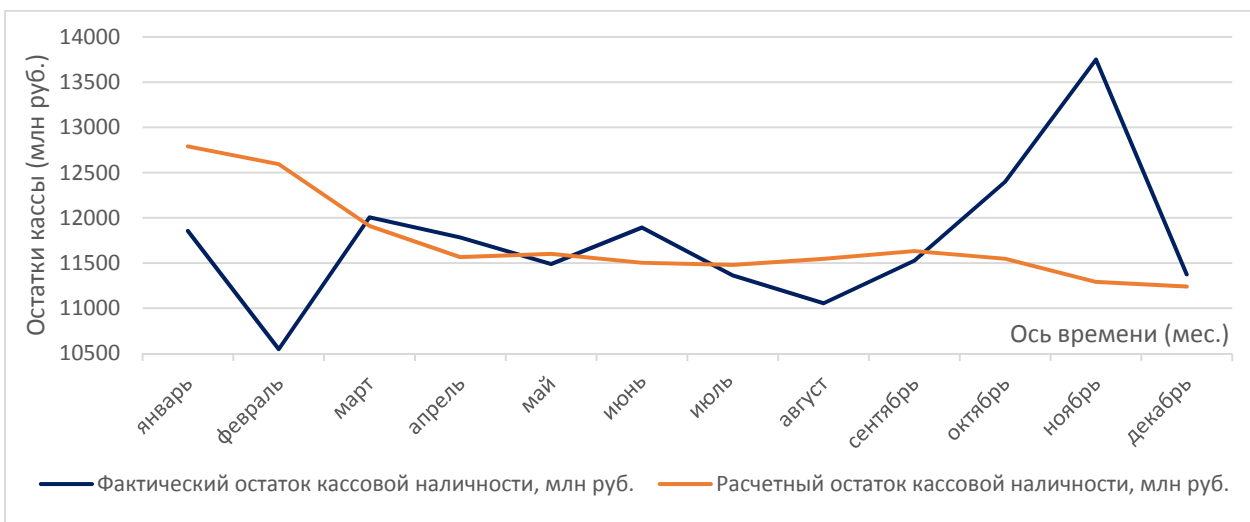


Рис. 3. Фактические и расчетные значения кассовых остатков за 2014 г.

Источник: разработано автором.

Рассмотрим полученные результаты за периоды 2013–2015 гг., представленные графически. Так, например, в период 2013 г. (рис. 2) можно отметить, что в I, III, IV кварталах велась рискованная политика в отношении кассовых остатков. Во II квартале мы видим превышение фактических кассовых остатков над расчетными.

Далее рассмотрим результаты за 2014 г. (рис. 3). Здесь можно отметить рискованность проводимой политики в I квартале и значительное завышение фактических кассовых остатков в IV квартале. Во II, III кварталах рассчитанные остатки в основном соответствуют фактическим.

Период 2015 г. представлен на графике (рис. 4). Можно отметить, что в начале I квартала велась крайне рискованная политика в отношении кассо-

вых остатков. Однако во второй половине I квартала Банк, осознав изменения поведенческой модели клиентов, резко нарастил остатки в кассе, что было избыточным. Проанализировав данную ситуацию, во II и III кварталах Банк стал снова вести рискованную политику. Похожая ситуация повторилась в IV квартале, т.е. в IV квартале Банк накопил избыточную кассовую ликвидность.

Проанализировав выделенные периоды в совокупности, можно сказать, что спецификация модели (1) выявляет как избыточность кассовой ликвидности, так и рискованную политику Банка в отношении кассовых остатков. Рассматривая превышение кассовых остатков как неэффективное использование отвлечения денежных средств в неработающие активы, можно оценить

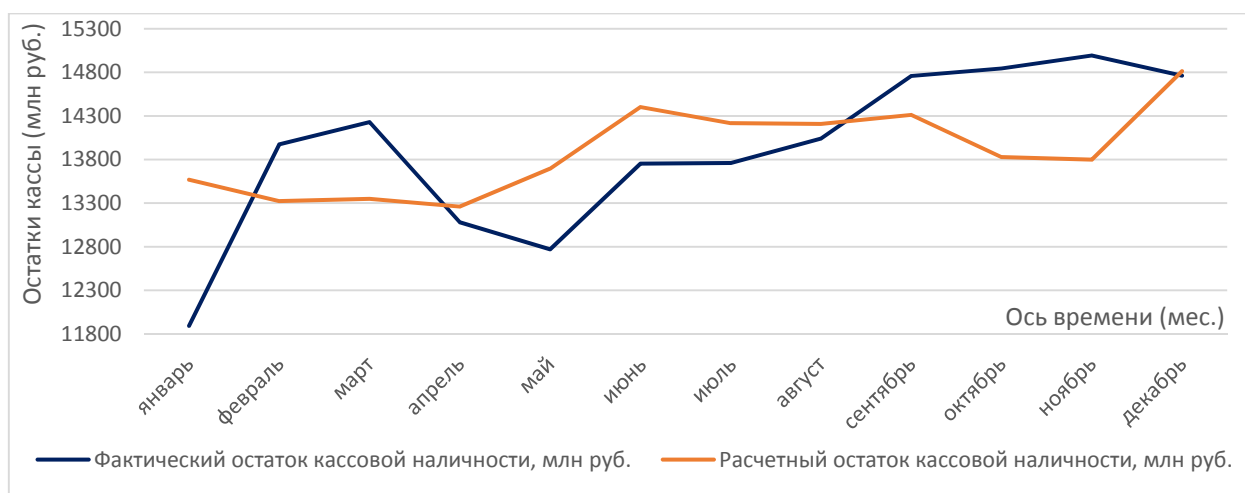


Рис. 4. Фактические и расчетные значения кассовых остатков за 2015 г.

Источник: разработано автором.

эффективность применения модели по периодам. Под эффективностью понимаются недополученные доходы от размещения избыточных кассовых остатков в кредиты Банка хотя бы по ставке рефинансирования ЦБ. Эффективность модели в 2013 г. составила приблизительно 25 млн руб., эффективность в 2014 г. – 53 млн руб., эффективность в 2015 г. – 77 млн руб.

Стоит отметить, что данная модель позволяет не только оптимизировать кассовые остатки, но и показать неоправданное уменьшение кассовых остатков, что увеличивает вероятность реализации риска нарушения кассовой ликвидности.

Выводы

В современном мире, в условиях возрастающей нестабильности и новых угроз, финансовые институты все большее внимание уделяют непрерывности своей деятельности, репутации. Современные банки – это коммерческие организации, цель которых состоит в получении максимальной прибыли. Поэтому для руководства и собственников важно рассмотрение всех продуктов и бизнес-процессов с точки зрения их рентабельности.

Отдельно стоит отметить, что после мирового кризиса 2008 г. и экономических санкций 2014 г. Банк России стал уделять большое внимание рискам ликвидности, что отразилось в их новых инструкциях. Также в 2019 г. Банк России планировал закончить переход к новым требованиям, изложенным в Базеле III. В связи со всеми данными изменениями со стороны регулятора

рентабельность многих продуктов почти во всех банках существенно снизилась. В то же время возросла роль риска кассовой ликвидности по ряду продуктов банков. Из-за этого банки начали разрабатывать модели оценки рисков кассовой достаточности и ликвидности.

Однако внутренний банковский документ, описывающий операции с кассовой наличностью, в основном посвящен организации работы с ней, способам ее доставки, пересчета и сдачи в Банк России. В соответствии с указанием регулятора на основании ретроспективного анализа Банк рассчитал величину минимального остатка для подразделений, имеющих кассовые узлы и банкоматы. Однако при этом в Банке не предусмотрен анализ возможности минимизации данных лимитов с учетом принимаемого уровня риска кассовой ликвидности. Завышенный лимит кассового остатка требует поддержания завышенного остатка кассовой наличности, что обуславливается излишним отвлечением денежных средств, а также избыточными затратами на их транспортировку и обработку.

Отсутствие модели, динамично учитывающей внешние факторы, влияющие прямо или косвенно на поведенческую модель клиентов Банка, может привести к нарушению кассовой ликвидности, а в случае перерастания в ажиотажный спрос стать серьезной проблемой для Банка. Для правильного моделирования кассовых остатков под определенный банковский продукт нужно четко определить уровень приемлемого риска для данного продукта. Необходимо проанализировать

и определить последствия реализации данного рискового события.

В данной работе рассматривались два наиболее дешевых банковских продукта (счета до востребования и срочные счета). Для увеличения рентабельности данных продуктов необходимо оценивать оптимальный объем кассовых остат-

ков по ним для снижения накладных расходов. Итогом работы является составление модели, при использовании которой можно спрогнозировать минимальное отвлечение денежных средств на кассовые остатки для обеспечения непрерывности бизнеса, работая с остатками на счетах физических лиц.

Список источников

1. Коваленко О.Г., Курилова А.А. Теоретические основы управления ликвидностью банка. *Вестник НГИЭИ*. 2015;7(50). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-osnovy-upravleniya-likvidnostyu-banka> (дата обращения: 25.05.2020).
2. Marcia Millon Cornett, Jamie John McNutt, Philip E. Strahan, Hassan Tehranian Liquidity risk management and credit supply in the financial crisis. *Journal of Financial Economics*. 2011;101:297–312. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2011.03.001> (дата обращения: 30.05.2020).
3. Peter Grundke, André Kühn The impact of the Basel III liquidity ratios on banks: Evidence from a simulation study. *The Quarterly Review of Economics and Finance*. 2020;75:167–190. URL: <https://doi.org/10.1016/j.qref.2019.02.005> (дата обращения: 31.05.2020).
4. Фешина С.С. Управление риском ликвидности в банке в посткризисный период. Финансовая стратегия предприятий в условиях нестабильности экономики. М.: Академия менеджмента и бизнес-администрирования; 2019:188–191. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38535020> (дата обращения: 20.04.2020).
5. Королева К.В. Теоретические основы ликвидности и платежеспособности коммерческого банка. *Инновации и инвестиции*. 2017;(6):32–37. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41520307> (дата обращения: 20.08.2020).
6. Жданова И.А. Управление наличной ликвидностью: вызовы, возможности, воплощения. *Банковское дело*. 2018;(2):66–68. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32580262> (дата обращения: 25.08.2020).

References

1. Kovalenko O.G., Kurilova A.A. Theoretical foundations of Bank liquidity management. *Vestnik NGIEI*. 2015;7(50). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-osnovy-upravleniya-likvidnostyu-banka> (accessed on 25.05.2020). (In Russ.).
2. Cornett Marcia Millon, McNutt Jamie John, Strahan Philip E., Tehranian Hassan. Liquidity risk management and credit supply in the financial crisis. *Journal of Financial Economics*. 2011;101:297–312. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2011.03.001> (accessed on 30.05.2020).
3. Grundke Peter, Kühn André. The impact of the Basel III liquidity ratios on banks: Evidence from a simulation study. *The Quarterly Review of Economics and Finance*. 2020;75:167–190. URL: <https://doi.org/10.1016/j.qref.2019.02.005> (accessed on 31.05.2020).
4. Feshina S.S. Managing liquidity risk in the Bank in the post-crisis period. In: Financial strategy of enterprises in the conditions of economic instability. Moscow: Academy of management and business administration; 2019:188–191. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38535020> (accessed on 20.04.2020). (In Russ.).
5. Koroleva K.V. Theoretical foundations of liquidity and solvency of a commercial bank. *Innovatsii i investitsii*. 2017;6:32–37. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41520307> (accessed on 20.08.2020). (In Russ.).
6. Zhdanova I.A. Cash liquidity management: challenges, opportunities, embodiments. *Bankovskoe delo*. 2018;2:66–68. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32580262> (accessed on 25.08.2020). (In Russ.).

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 338.27(045)
© Фоменко В.А., 2020

Можно ли победить инфляцию в современных условиях?



Виктория Андреевна Фоменко, студентка факультета анализа рисков и экономической безопасности им. проф. В.К. Сенчагова, Финансовый университет, Москва, Россия

Victoria A. Fomenko, student, Senchagov Faculty of Risk Analysis and Economic Security, Financial University, Moscow, Russia
victoria.bon2015@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются основные аспекты прогнозирования уровня инфляции. Данное явление всегда выступало объектом исследования многих экономистов, но особую актуальность приобрело в современных макроэкономических условиях, когда инфляционными процессами охвачено практически все мировое сообщество, а генерируемые ими проблемы оказывают влияние на все сферы общественной жизни. Целью данного исследования является обоснование наличия зависимости уровня инфляции в Российской Федерации от определенных макроэкономических показателей, построение эконометрической модели, которая позволит прогнозировать уровень инфляции по наблюдаемым количественным характеристикам выбранных переменных. В рамках достижения цели автором проводится подробный анализ факторов различного характера, оказывающих влияние на уровень инфляции в стране, исходя из которого строится эконометрическую модель зависимости инфляции, проводится настройка модели и проверяется ее адекватность. В заключение дана экономическая интерпретация полученных результатов, определены факторы, оказывающие наиболее значимое влияние на объект исследования. **Ключевые слова:** инфляция; денежно-кредитная политика; Банк России; монетарные факторы; немонетарные факторы; макроэкономические показатели; ключевая ставка; денежная масса; обменный курс

Для цитирования: Фоменко В.А. Можно ли победить инфляцию в современных условиях? *Научные записки молодых исследователей.* 2020;8(5):34-41.

ORIGINAL PAPER

Is it Possible to Win Inflation in Current Conditions?

ABSTRACT

The article deals with the main aspects of forecasting inflation. This phenomenon has always been the subject of research by many economists. Still, it has gained particular relevance in current macroeconomic conditions when inflation processes cover almost the entire world community, and the problems they

Научный руководитель: **Яценко Н.А.**, доцент Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, Финансовый университет, Москва, Россия / Scientific supervisor: **Yashchenko N.A.**, Associate Professor, Department of Data Analysis, Decision Making and Financial Technologies, Financial University, Moscow, Russia.

generate have an impact on all spheres of public life. The purpose of this study is to justify the presence of a dependence of the inflation rate in the Russian Federation on specific macroeconomic indicators, to build an econometric model that will allow us to predict the inflation rate based on the observed quantitative characteristics of the selected variables. To achieve the goal, the author carries out a detailed analysis of various factors that affect the level of inflation in the country, based on which he builds an econometric model of the dependence of inflation, adjusts the model and checks its adequacy. In conclusion, an economic interpretation of the results is given, factors that have the most significant impact on the object of study are identified.

Keywords: inflation; monetary policy; Bank of Russia; monetary factors; non-monetary factors; macroeconomic indicators; key rate; money supply; exchange rate

For citation: Fomenko V.A. Is it possible to win inflation in current conditions? *Nauchnye zapiski molodykh issledovatelei = Scientific notes of young researchers*. 2020;8(5):34-41.

Введение

Являясь известным феноменом экономической сферы, инфляция представляет собой сложное многоаспектное явление социально-экономического характера, которое относится к тем элементам системы производственных отношений, которые, несмотря на достаточно долгий срок существования, не в полной мере изучены и объяснены. Данное явление всегда выступало объектом исследования многих экономистов, но особую актуальность приобрело в современных макроэкономических условиях, когда инфляционными процессами охвачено практически все мировое сообщество, а генерируемые ими проблемы оказывают влияние на все сферы общественной жизни. В данном аспекте Россия не является исключением. Как было отмечено в одном из Докладов Банка России, среди самых острых проблем российские граждане наряду с бедностью называют высокую инфляцию¹. Действительно, при прочих равных условиях значительный уровень инфляции приводит к усилению неравенства среди населения и увеличению дифференциации доходов, оказывает негативное воздействие на производственные процессы и экономический рост страны.

Для недопущения проявления отрицательных последствий инфляции Центральный банк РФ целью проводимой им денежно-кредитной

политики (ДКП) ставит поддержание ценовой стабильности в российской экономике. Приоритетная цель Банка России достигается в рамках режима таргетирования инфляции посредством использования различных инструментов денежно-кредитной политики. Однако не все факторы, определяющие уровень инфляции, находятся в зоне влияния Банка России, к чему сводится теоретическое обоснование выбора факторов. В соответствии с традиционным подходом существуют монетарные и немонетарные факторы инфляции, в то же время в экономической научной литературе общепринятые критерии их разделения отсутствуют².

Определение факторов в модели

К факторам инфляции монетарного характера отнесены параметры, на которые Центральный банк РФ оказывает значительное непосредственное воздействие посредством инструментов ДКП, основным из которых является ключевая ставка Банка России. Денежно-кредитная политика воздействует на инфляцию посредством трансмиссионного механизма, первоочередным каналом которого в российской экономике является процентный канал³ – передаваемый импульс ДКП ЦБ (из-

¹ Банк России. О немонетарных факторах инфляции и мерах по снижению ее волатильности. Официальный сайт Центрального банка Российской Федерации. 2017. 60 с. URL: <https://cbr.ru/Content/Document/File/25502/nfi.pdf> (дата обращения: 16.03.2020).

² Банк России. О немонетарных факторах инфляции и мерах по снижению ее волатильности. Официальный сайт Центрального банка Российской Федерации. 2017. 60 с. URL: <https://cbr.ru/Content/Document/File/25502/nfi.pdf> (дата обращения: 16.03.2020)

³ Основные направления единой государственной денежно-кредитной политики на 2020 год и период 2021 и 2022 годов. Центральный банк Российской Федерации. 148 с. URL: <https://cbr.ru/publ/ondkp/> (дата обращения: 15.03.2020).

менение ключевой ставки) через процентный распространяется на остальные каналы трансмиссии. Также в качестве монетарного фактора инфляции выделяют количество денег в экономике, связь которого с уровнем цен доказана в рамках количественной теории денег. Денежная масса в национальном определении Банка России демонстрирует степень потенциального влияния Банка России на денежный рынок, в частности на предложение денежных средств. Стоит отметить, что изменение количества денег не может рассматриваться как чисто монетарное явление ввиду наличия тесной взаимосвязи с такими процессами, как сбережение, потребление, кредитование и инвестирование [1]. Тем не менее в рамках данной работы автор придерживается классического подхода.

В качестве основной базы исследования послужили статистические данные денежного агрегата М2, среднемесячного курса доллара США к рублю, ключевой ставки Центрального банка РФ и показатели уровня инфляции по месяцам в годовом исчислении с января 2016 по октябрь 2019 г.

Немонетарные факторы инфляции являются автономными от ДКП Банка России. В эту группу входят внешнеэкономические условия, структурные и природные факторы, нормативно-правовая среда, фискальная политика и др. [2]. Кроме того, к данной группе можно отнести и факторы инфляции, испытывающие значимое влияние со стороны экономических условий, формируемых монетарными факторами [3]. Среди них ЦБ РФ выделяет обменный курс рубля, взаимосвязь которого с инфляцией определяется механизмом формирования цен на импортные товары, соотношением внутренних и импортных цен.

Таким образом, в качестве основной базы исследования послужили статистические данные денежного агрегата М2, среднемесячного курса доллара США к рублю, ключевой ставки Центрального банка РФ и показатели уровня

инфляции по месяцам в годовом исчислении с января 2016 по октябрь 2019 г. Выбор временного периода обуславливается стремлением установить, насколько уровень инфляции в период посткризисной адаптации определяется факторами монетарного характера, которые находятся в зоне влияния ДКП, а в какой степени зависит от автономных от ДКП немонетарных факторов.

Составление спецификации модели

Составленная спецификация модели зависимости инфляции от выбранных ранее факторов выглядит следующим образом:

$$y_t = a_0 + a_1 \cdot x_{1t} + a_2 \cdot x_{2t} + a_3 \cdot x_{3t} + u_t,$$

где, y_t – уровень инфляции по месяцам в годовом исчислении;

x_{1t} – ключевая ставка Банка России;

x_{2t} – денежная масса в национальном определении ЦБ РФ;

x_{3t} – средний обменный курс доллара США к рублю;

a_0, a_1, a_2, a_3 – параметры модели;

u_t – случайный остаток, описывающий влияние на инфляцию неучтенных в модели факторов.

Для идентификации модели необходимо определить наилучшую процедуру оценивания параметров модели, которая обеспечит несмещенность и эффективность их оценок [4]. На первоначальном этапе, разделив выборку на 2 части (5% – контрольные моменты времени, остальное – обучающая выборка), был использован метод наименьших квадратов (МНК), в результате чего получена оцененная модель вида:

$$y_t = -33,96 + 1,71 \cdot x_{1t} + 0,00031 \cdot x_{2t} + 0,17 \cdot x_{3t} + u_t,$$

$$(S_{a_0} = 2,69)(S_{a_1} = 0,14)(S_{a_2} = 0,00004)$$

$$(S_{a_3} = 0,016)(\sigma_u = 0,45).$$

Проверка модели на наличие незначущих

переменных с использованием формулы $\left| \frac{\tilde{a}_j}{S_{\tilde{a}_j}} \right| > t_{кр}$,

показала, что все значения $\left| \frac{\tilde{a}_j}{S_{\tilde{a}_j}} \right|$ больше $t_{кр} = 2,02$,

т.е. все переменные, включенные в модель, являются значащими.



Рис. 1. Диаграмма рассеивания для случайных остатков

Источник: составлено автором на основе проводимых вычислений.

Проверка условий теоремы Гаусса-Маркова

Гипотезу об удовлетворении оценок параметров модели указанным ранее характеристикам и, следовательно, целесообразности использования МНК, можно принять только в том случае, если выполняются все условия теоремы Гаусса-Маркова. В этой связи автором была проведена поэтапная проверка данных условий.

Первая предпосылка о линейной независимости столбцов регрессоров априори выполнена ввиду достаточно большой выборки статистических данных ($n > k + 1$).

Проверка правильности спецификации модели, качественное составление которой свидетельствует о выполнении второго условия теоремы Гаусса-Маркова о нулевом математическом ожидании случайного остатка, проводилась с помощью R^2 и F -теста. Числовой характеристикой качества спецификации является коэффициент детерминации (множественный коэффициент регрессии) – R^2 , который показывает совокупную способность регрессоров модели влиять на эндогенную переменную. В данном случае $R^2 = 0,94$, он демонстрирует, что приблизительно на 94% изменение инфляции обусловлено ключевой ставкой, денежной массой и курсом валюты. Такая оценка R^2 говорит о высоком качестве составленной спецификации. Но поскольку R^2 – величина случайная, вычисляемая по выборочным данным, она не может в полной мере определять качество спецификации. В связи с чем необходимо провести F -тест. Модельное значение F -критерия Фишера составило 211,9 ($F_{\text{мод}} = 211,9$).

Модельное значение F сравнивается с $F_{\text{крит}}$, вычисленным по формуле Ф.ОБР.ПХ при заданном уровне значимости гипотезы (обычно используют 0,95-доверительный интервал) и степенях свободы $\nu_1 = k = 3$ и $\nu_2 = n - (k + 1) = 40$. Если $F_{\text{мод}} > F_{\text{крит}}$, то спецификация считается качественной, иначе делается вывод о несостоятельности составленной спецификации модели. В данном случае $F_{\text{крит}} = 2,84$, т.е. $F_{\text{мод}} > F_{\text{крит}}$, следовательно, модель – качественная, а $E(u_i) = 0$.

Установить выполнение условия о гомоскедастичности случайных остатков можно с использованием теста Голдфелда-Квандта. Для проверки справедливости гипотезы $H_0 : \text{Var}(u_1) = \text{Var}(u_2) = \dots = \text{Var}(u_n) = \sigma^2$ упорядоченная по возрастанию суммы модулей значений предопределенных переменных модели выборка разделяется на две равные части –

$$n' = \frac{n}{3} = \frac{44}{3} = 15, \text{ при этом } n' > k + 1 (15 > 3). \text{ По каж-}$$

дой группе проводится МНК-оценивание, которое предоставляет значение ESS, вычисляется

$$\text{статистика } GQ = \frac{ESS_1}{ESS_2} = 2,52 \text{ и } GQ^{-1} = \frac{ESS_2}{ESS_1} = 0,39.$$

На уровне значимости 0,95 и степенях свободы $\nu_1 = \nu_2 = n' - (k + 1) = 11$ определяется $F_{\text{крит}} = 2,8$. Поскольку $GQ < F_{\text{крит}}$, $GQ^{-1} < F_{\text{крит}}$, следовательно, гипотеза H_0 принимается – случайные остатки в модели гомоскедастичны. Действительно, если построить график для найденных по модели случайных остатков, можно заметить, что значения варьируются в рамках определенного коридора (рис. 1).

Таблица 1

Границы интервала критических значений DW критерия Дарбина-Уотсона

0	d_L	d_U	$4 - d_U$	$4 - d_L$	4
0	1,38	1,67	2,33	2,62	4

Источник: составлено автором на основе [4].

Предпосылка об отсутствии автокорреляции между случайными остатками предполагает отсутствие систематической связи между значениями случайного остатка в любых двух уравнениях наблюдений [5]. Способом проверки модели на некоррелированность случайных остатков является тест Дарбина-Уотсона, который позволяет выявить справедливость гипотезы $H_0 : Cov(u_i, u_j) = 0 (i \neq j)$. По результатам вычислений статистика Дарбина-Уотсона (DW) составила 1,09. Тест проводился по 44 наборам статистики ($n \approx 45$), в модели три регрессора ($k = 3$). Согласно таблице границ интервала (d_L, d_U) критических значений DW статистики Дарбина-Уотсона с 5%-ным уровнем значимости, $d_L = 1,38$, $d_U = 1,67$ (табл. 1).

Областью принятия гипотезы H_0 является интервал ($d_U, 4 - d_U$). В данном случае статистика DW попадает в промежуток (0, d_L), что заставляет отвергнуть гипотезу H_0 и установить наличие положительной автокорреляции случайных остатков. Причиной положительной автокорреляции случайных остатков может быть постоянная направленность воздействия не включенных в спецификацию переменных [6].

Для проверки предпосылки об отсутствии связи между случайными остатками и регрессорами в каждом уравнении наблюдения, т.е. справедливости гипотезы $H_0 : Cov(u_i, x_{ij}) = 0$, воспользуемся функцией КОРРЕЛ. в Excel. Связь случайных остатков с переменной $x_{1t} = -9,29^{-16}$, с $x_{2t} = 8,39^{-16}$ и с $x_{3t} = -6,97^{-16}$. Значения практически равны нулю, следовательно, гипотеза H_0 может быть принята – связь между регрессорами и случайными остатками в модели отсутствует.

Таким образом, по итогам проверки предпосылок теоремы Гаусса-Маркова было установлено, что:

1. $E(u_i) = 0$.
2. $Var(u_n) = \sigma_u^2$.

3. $Cov(u_i, u_j) \neq 0$.
4. $Cov(u_i, x_{ij}) = 0$.

В данной эконометрической модели не выполняется третье условие теоремы об отсутствии автокорреляции случайных остатков. Последствия автокорреляции для оценивания с помощью МНК таковы:

- 1) оценки коэффициентов \tilde{a}_j утрачивают свойство эффективности, оставаясь при этом несмещенными;
- 2) стандартные ошибки коэффициентов $S_{\tilde{a}_j}$ перестают объективно отражать точность оценок;
- 3) оценка параметра $\tilde{\sigma}_u$ смещается и становится практически неприемлемой.

Определение оптимальной процедуры настройки модели

В этом случае оптимальной статистической процедурой, приводящей к состоятельным оценкам параметров модели, является доступный ОМНК. Из модели AR(1) была вычислена оценка коэффициента корреляции: $\tilde{\rho} = 0,428$.

Далее необходимо составить корреляционную матрицу $\tilde{P}^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & \dots & \tilde{\rho}^{n-1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{\rho}^{n-1} & \dots & 1 \end{pmatrix}$.

Затем была вычислена обратная матрица \tilde{P} , которая показала, что в эконометрической модели присутствует автокорреляция первого порядка AR (1) (рис. 2).

Для нахождения параметров модели автор использовал формулу

$$\tilde{a} = (X^T * \tilde{P} * X)^{-1} * X^T * \tilde{P} * \tilde{y} = Q * X^T * \tilde{P} * \tilde{y}.$$

Далее найдены оцененные значения случайных остатков ($\tilde{u} = \tilde{y} - X * \tilde{a}$), с помощью которых определена величина:

Контролирующая выборка

Дата	Инфляция – Y	Ключевая ставка – X_1	Денежная масса – X_2	Курс доллара США к рублю – X_3
апр.16	7,25	11	34 689,40	66,68
июл.16	7,21	10,5	35 856,90	64,33

Источник: составлено автором по данным: Статистика внешнего сектора. Обменный курс рубля. Официальный сайт Центрального банка Российской Федерации. URL: https://cbr.ru/statistics/macro_itm/svs/ (дата обращения: 16.03.2020); База данных. Ключевая ставка Банка России. Официальный сайт Центрального банка Российской Федерации. URL: https://www.cbr.ru/hd_base/KeyRate/?UniDbQuery.Posted=True&UniDbQuery.FromDate=01.01.2016&UniDbQuery.ToDate=04.12.2019 (дата обращения: 15.03.2020); Таблицы уровня инфляции. URL: (дата обращения: 15.03.2020); Показатели денежно-кредитной статистики. Денежная масса. Официальный сайт Центрального банка Российской Федерации. URL: https://cbr.ru/statistics/macro_itm/dkfs/ (дата обращения: 15.03.2020).

Таким образом, можно заметить, что фактические наблюдаемые значения уровня инфляции попадают в доверительный интервал, следовательно, модель с 95%-ной вероятностью можно признать адекватной.

Выводы

Таким образом, в рамках данной исследовательской работы была построена эконометрическая модель, описывающая зависимость между уровнем инфляции и такими макроэкономическими показателями, как ключевая ставка Банка России, величина денежного агрегата M2 и курс национальной валюты.

Результаты проведенного исследования показали:

- 1) на нынешнем этапе посткризисной адаптации на уровень инфляции в России значительное влияние оказывают как факторы монетарного характера, так и немонетарные факторы;
- 2) среди факторов монетарного характера более значительным остается влияние ключевой ставки Банка России, увеличение же на единицу денежной массы M2 приводит к увеличению уровня инфляции на 0,00026%;
- 3) сравнительно невысокое абсолютное значение воздействия обуславливается тем, что инфляция в Российской Федерации имеет немонетарный характер – рост ценового уровня не связан с динамикой объема денежной массы, в российской экономике он во многом определяется немонетарными факторами, такими как тарифы

естественных монополий, непроизводственные государственные расходы, а также показателем курса национальной валюты, который находится на границе монетарных и немонетарных факторов (носит монетарно-немонетный характер).

В настоящее время борьба с инфляционными процессами требует от государства реализации совокупности разнонаправленных инструментов и подходов экономического, социального, инновационного характера.

В заключение необходимо отметить, что в настоящее время борьба с инфляционными процессами требует от государства реализации совокупности разнонаправленных инструментов и подходов экономического, социального, инновационного характера, разработка которых основывается на комплексном изучении данного явления. В этой связи для определения экономических, в том числе скрытых, закономерностей инфляции необходимым представляется исследование ряда других параметров и факторов. Так, в данной модели не учитывается сезонность показателей, в частности денежной массы, не рассматриваются структурные сдвиги, которые

возможны в период кризисов, когда уровень инфляции в значительной степени определяется внешнеэкономическими условиями, а воздействие инструментов денежно-кредитного регулирования Центрального банка теряет силу. В связи с этим, по мнению автора, данная модель требует уточнений и доработок. В представленном же в работе виде она может быть использована на практике только в посткризисных и нормальных экономических условиях.

Список источников

1. Воронина Н.Л. Эконометрическое моделирование темпа инфляции в Российской Федерации. *Научные записки молодых исследователей*. 2018;(2):5–10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonometriceskoe-modelirovanie-tempa-inflyatsii-v-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 15.03.2020).
2. Сандоян Э.М., Айвазян С.А., Бродский Б.Е., Восканян М.А. Макроэкономическое моделирование экономик России и Америки. *Прикладная эконометрика*. 2013;31(3):7–31 URL: http://pe.cemi.rssi.ru/pe_2013_3_03-31.pdf (дата обращения: 16.03.2020).
3. Горшенина Е.В. Инфляция. *Экономические исследования*. 2017. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/inflyatsiya> (дата обращения: 14.03.2020).
4. Бывшев В.А. Эконометрика. Учебное пособие. М.: Финансы и статистика; 2008. 480 с.
5. Бабешко Л.О., Бич М.Г., Орлова И.В. Эконометрика и эконометрическое моделирование. Учебник. М.: Вузовский учебник: ИНФА-М; 2018. 385 с.
6. Пачин М.А. Моделирование уровня инфляции Российской Федерации. *Символ науки*. 2015;12(1):155–158. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-urovnya-inflyatsii-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 15.03.2020).

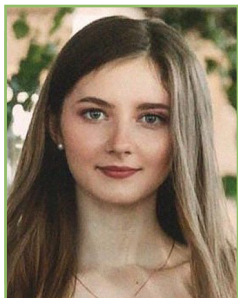
References

1. Voronina N.L. Econometric modelling of the inflation rate in the Russian Federation. *Nauchnye zapiski molodykh issledovatelei*. 2018;(2):5–10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonometriceskoe-modelirovanie-tempa-inflyatsii-v-rossiyskoy-federatsii> (accessed on 15.03.2020). (In Russ.).
2. Sandoyan E.M., Ayvazyan S.A., Brodsky B.E., Voskanyan M.A. Macroeconomic modelling of the economies of Russia and America. *Prikladnaya ekonometrika*. 2013;31(3):7–31 URL: http://pe.cemi.rssi.ru/pe_2013_3_03-31.pdf (accessed on 16.03.2020). (In Russ.).
3. Gorshenina E.V. Inflation. *Ekonomicheskiye issledovaniya*. 2017. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/inflyatsiya> (accessed on 14.03.2020). (In Russ.).
4. Byvshev V.A. Econometrics. Tutorial. Moscow: Finance and Statistics; 2008. 480 p. (In Russ.).
5. Babeshko L.O., Beach M.G., Orlova I.V. Econometrics and Econometric Modeling. Textbook. Moscow: INFA-M; 2018. 385 p. (In Russ.).
6. Pachin M.A. Modeling the inflation rate of the Russian Federation. *Simvol nauki*. 2015;12(1):155–158. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-urovnya-inflyatsii-rossiyskoy-federatsii> (accessed 15.03.2020). (In Russ.).

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 004.6(045)
© Иванова А. А., 2020

Применение Big Data в сфере здравоохранения: российский и зарубежный опыт



Алина Алексеевна Иванова, студентка факультета экономики и финансов топливно-энергетического комплекса, Финансовый университет, Москва, Россия

Alina A. Ivanova, student of the Faculty of Economics and Finance of the Fuel and Energy Complex, Financial University, Moscow, Russia
lina-twins@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

В статье проведен анализ применения больших данных в сфере здравоохранения. Описаны разные подходы к определению понятия «большие данные» (Big Data), сферы применения данной технологии; показаны наиболее востребованные технологии по отраслям. Рассмотрены предпосылки применения больших данных в здравоохранении, а также представлены достоинства и недостатки применения больших данных в здравоохранении. Отмечается исторический опыт применения Big Data в России и США, анализируются конкретные примеры применения в России, Европе, США, Китае. В статье проведен прогноз рынка больших данных в российском здравоохранении и показан практический пример использования Python в рамках анализа большого потока медицинских данных. Сделаны выводы о характерных тенденциях использования больших данных в различных странах. Делается вывод о важности применения больших данных в здравоохранении.

Ключевые слова: большие данные; здравоохранение; аналитика; патент; прогноз; проекты

Для цитирования: Иванова А. А. Применение Big Data в сфере здравоохранения: российский и зарубежный опыт. *Научные записки молодых исследователей*. 2020;8(5):42-53.

ORIGINAL PAPER

Application of Big Data in Healthcare Entities: Russian and Foreign Experience

ABSTRACT

The article analyses the use of big data in healthcare entities. Described are different approaches to defining the concept of Big Data, the scope of this technology; shows the most popular technologies by industry. The author considered the prerequisites for the use of big data in healthcare and presented the advantages and

Научный руководитель: **Долганова О.И.**, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Бизнес-информатика», Финансовый университет, Москва, Россия / Scientific supervisor: **Dolganova O.I.**, Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Department of Business Informatics, Financial University, Moscow, Russia.

disadvantages of using big data in healthcare. Also, the author noted the historical experience of using Big Data in Russia and the USA and analysed specific examples of application in Russia, Europe, USA, China. The article presents a forecast of the big data market in Russian healthcare. It shows a practical example of using Python in the analysis of a massive flow of medical data. The author has concluded the typical trends in the use of big data in different countries and about the importance of using big data in healthcare.
Keywords: Big Data; healthcare; analytic; patent; forecast; projects

For citation: Ivanova A. A. Application of Big Data in healthcare entities: Russian and foreign experience. *Nauchnye zapiski molodykh issledovatelei = Scientific notes of young researchers.* 2020;8(5):42-53.

Введение

На сегодняшний день технологии больших данных проникли в разные отрасли, наиболее актуальной из которых является здравоохранение. Аналитики прогнозируют стремительный рост рынка больших данных, а целесообразность их применения в системе здравоохранения широко обсуждается мировым сообществом.

Целью исследования является рассмотрение рынка больших данных в здравоохранении. В раскрытие цели можно выделить следующие задачи:

1. Анализ теоретических основ Big Data.
2. Рассмотрение предпосылок, преимуществ и недостатков Big Data в здравоохранении.
3. Анализ российского и зарубежного опыта применения технологий больших данных в здравоохранении.
4. Демонстрация конкретного примера применения больших данных в здравоохранении и составление прогноза объема рынка.

В качестве основных методов исследования использовались методы сравнения, описания, аналитического выравнивания по прямой – для построения прогнозов.

Big Data: теоретические основы и использование в здравоохранении

В связи с ускорением научно-технического прогресса и развитием нового поколения технологий появилась возможность работать с огромными объемами данных. Только в 2018 г. человечество накопило 33 зеттабайта данных¹. Можно отметить, что 1 зеттабайт (равен 10^{12} Гб) эквивалентен объему памяти одного человеческого мозга. Согласно определению Gartner, под «большими данными»

(Big Data) следует понимать большой объем, высокую скорость и/или большое разнообразие информационных активов, которые требуют экономически эффективных, инновационных форм обработки информации, позволяющих улучшить понимание, принятие решений и автоматизацию процессов².

Впервые термин «Big Data» был использован в 2008 г. американским редактором журнала «Nature» Клиффордом Клинчем³: «большими данными» он назвал взрывной рост потоков информации. К таким потокам он отнес все массивы свыше 150 Гб в сутки.

Сравнительное преимущество аналитики больших данных по отношению к традиционной аналитике заключается в скорости обработки большого объема данных, отсутствии необходимости сортировки информации, возможности анализа поступающих данных в режиме реального времени. Наоборот, традиционная аналитика требует постепенной обработки, предварительного сортирования и редактирования [1, с. 256].

Свойства больших данных характеризуются как 3V: volume (объем), variety (разнообразие), velocity (скорость). Сферы использования больших данных разнообразны⁴:

1. Продуктовая разработка: используя данные из социальных сетей и результаты пробных продаж, принимается решение о выводе на рынок нового продукта. Например, компания Netflix

² Gartner Glossary. URL: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/big-data> (дата обращения: 12.04.2020).

³ Словарь маркетолога. URL: <https://www.calltouch.ru/glossary/big-data/> (дата обращения: 12.04.2020).

⁴ Большие данные (Big Data) в России. URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Большие_данные_\(Big_Data\)_в_России](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Большие_данные_(Big_Data)_в_России) (дата обращения: 15.03.2020).

¹ URL: <https://news.rambler.ru/internet/41894466-mirovoy-obem-dannyh-prevysit-17-zettabayt> (дата обращения: 15.03.2020).

Таблица 1

Самые востребованные технологии по отраслям в 2019 г.

Технология	Суммарный рейтинг	Финансовая сфера	Торговля	Медицина	Нефтегазовый комплекс
Аналитика больших данных	83	91	85	65	73
Искусственный интеллект	72	75	58	76	56
Облачные решения	66	46	59	44	55

Источник: составлено автором на основе данных CNews Analytics, 2019. URL: <https://www.cnews.ru/reviews/ittrendy2020> (дата обращения: 15.03.2020).

создала сериал «Карточный домик» на основе анализа больших данных.

2. Прогнозирование: анализ больших данных позволяет выявить факторы, которые помогут предсказать сбои работы оборудования.

3. Машинное обучение: большие данные сделали возможным обучение машины, а не ее программирование.

4. Соблюдение нормативных требований: с помощью аналитики больших данных могут быстро выявляться мошеннические действия. Подобные решения активно внедряются в банках и налоговых органах.

Одной из наиболее социально значимых отраслей для применения Big Data является здравоохранение [1, с. 255]. Системы, позволяющие работать с Big Data, являются уникальным инструментом в решении задач здравоохранения, поскольку позволяют проанализировать большой поток информации о пациентах, особенностях возникновения и протекания болезней, действии препаратов; составлять прогнозы возникновения эпидемий; определять более эффективные методы лечения и т.д. Кроме того, использование инструментов работы с большими данными особенно актуально в здравоохранении ввиду роста запросов пациентов к качеству обслуживания [2, с. 46].

Направления использования Big Data в здравоохранении сводятся к возможности оказания персонализированной медицинской помощи, повышения уровня диагностики, профилактики эпидемий, эффективности лечения и борьбе с мошенниками в страховой медицине.

В табл. 1 представлены данные о том, какие современные технологии в каких отраслях востребованы. Опрос проводился в онлайн-режиме посредством его размещения на сайте CNews.ru. В опросе приняли участие представители отрасли здравоохранения и компании – заказчики медицинских услуг. Рейтинг каждой технологии рассчитывался как процент голосов респондентов, которые указали ее как одну из наиболее востребованных.

Из таблицы видно, что 65% опрошенных выбрали аналитику больших данных в здравоохранении самой востребованной технологией.

К большим данным в сфере здравоохранения можно отнести [2, с. 46]:

- данные, полученные из диагностики;
- данные с датчиков мониторинга;
- информацию, полученную при неотложной помощи;
- результаты применения нетрадиционной медицины;
- нормативные документы в области здравоохранения;
- данные о лекарствах и т.д.

Примером больших данных в здравоохранении можно считать всю информацию о генетических особенностях организма, что составляет сотни Гб на человека.

Предпосылки развития Big Data в здравоохранении

Компания PricewaterhouseCoopers в отчете «Global top health industry issues: Defining the

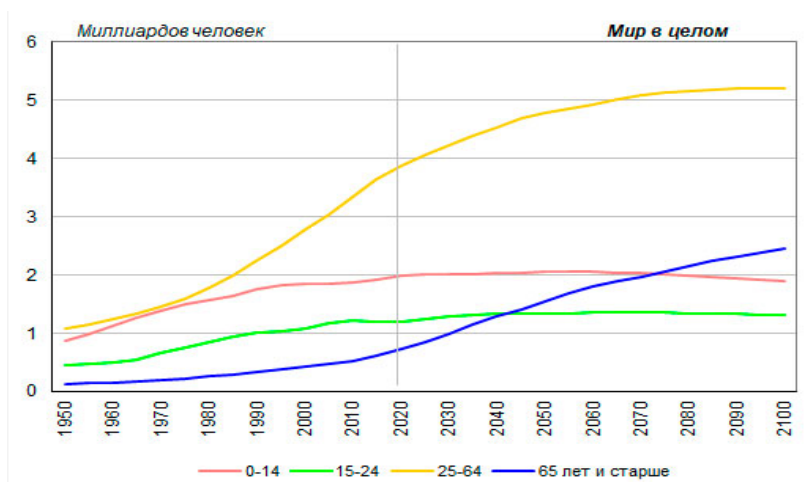


Рис. 1. Прогноз численности населения по возрастам

Источник: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division 2019. URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/2019/0837/barom01.php> (дата обращения: 15.03.2020).

healthcare of the future»⁵ выделила 8 факторов, способствующих упрощению системы здравоохранения и ее активному прогрессу:

1. Использование искусственного интеллекта.
2. Составление четких инструкций для применения искусственного интеллекта.
3. Комфортные условия для пациента.
4. Преобразование клинических испытаний.
5. Использование технологий для распространения дистанционных услуг.
6. Формирование ценных медицинских технологий.
7. Кибербезопасность.
8. Социальные факторы – уровень дохода и образования и т.д.

Также, согласно отчету, можно выделить следующие глобальные тенденции в развитии здравоохранения: снижение доверия к институтам и технологиям (пациенты требуют больше информации о выборе лечения), старение населения. Значительная часть населения стареет и предъявляет все больше требований к местной инфраструктуре здравоохранения и к социальным учреждениям. Согласно данным ООН, в середине 2019 г. численность людей в возрасте 65 лет и старше составляла 703 млн человек, т.е. около 10% всего населения мира.

По прогнозу ООН численность населения в возрасте 65 лет и старше достигнет порядка 1,5 млрд человек к 2050 г. (рис. 1).

⁵ Отчет компании PriceWaterhouse Coopers Global top health industry issues. 2018. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/healthcare/pdf/global-top-health-industry-issues-2018-pwc.pdf> (дата обращения: 15.03.2020).

Перечисленные выше тенденции выступают факторами развития Big Data в здравоохранении, что, в свою очередь, призвано способствовать разрешению указанных проблем.

Кроме того, на настоящий момент наблюдается рост пользовательской активности в интернете, что способно стать полноценной предпосылкой активного развития Big Data в здравоохранении [3, с. 27]. Психология современного человека построена по принципу: «не иду к врачу, жалуясь в социальных сетях». Потенциальный больной сначала спросит совета в интернете, только потом, возможно, пойдет к врачу. С помощью технологий больших данных можно было бы проанализировать тексты подобных сообщений и выявить возможные вспышки вируса.

Стоит отметить возникшую необходимость хранения данных о пациенте в одном месте. Применение анализа больших данных в данном случае позволит решить проблему неструктурированности медицинских данных, более точно определять методы лечения, побочные эффекты препаратов и т.д.

Преимущества и недостатки применения Big Data в здравоохранении

Технологии Big Data способствуют упрощению некоторых процессов в здравоохранении. Например, с помощью анализа Big Data улучшится качество клинических испытаний. Кроме того, в качестве основных преимуществ применения таких технологий можно выделить [4, с. 9]:

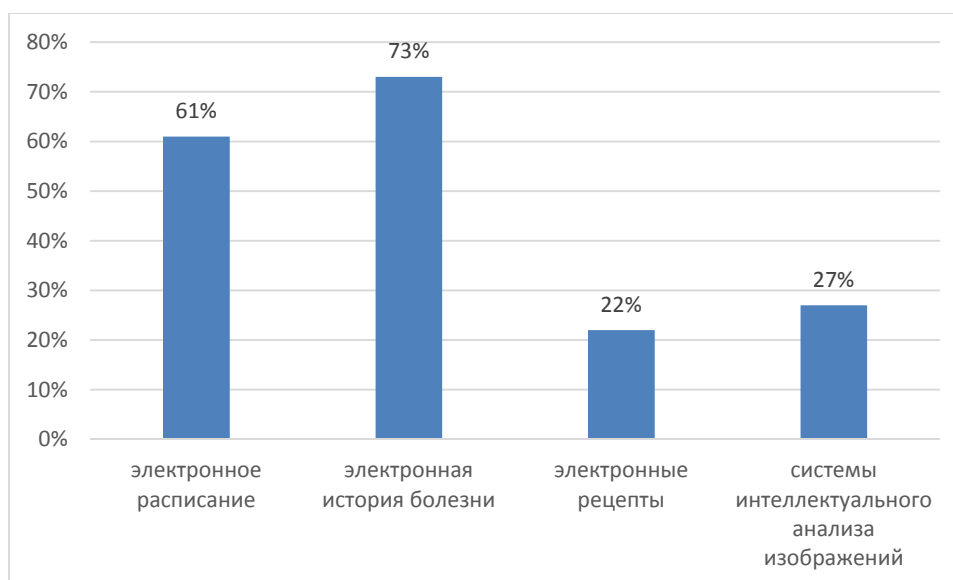


Рис. 2. Цифровые технологии, используемые в медицинской практике

Источник: URL: <https://ict.moscow/event/digital-pharma-2019/> (дата обращения: 15.03.2019).

1. Возможность самостоятельно контролировать свое здоровье.

2. Упрощение процесса принятия решения о диагнозе пациента ввиду компьютерного анализа анамнеза.

3. Переход от традиционных медицинских методов к совершенствующимся методам с сохранением накопленного опыта.

Стоит отметить, что огромное влияние на перспективы больших данных оказывает отношение самих врачей к изменениям.

В рамках российского интернет-проекта «Доктор на работе» проводится ежегодное исследование поведения врачей. В частности, в 2019 г. был проведен опрос врачей на тему перспектив Big Data в здравоохранении. В опросе приняли участие 1112 врачей, из которых 70% – сотрудники бюджетных учреждений.

По результатам опроса 93% врачей видят преимущества Big Data перед традиционными инструментами. На рис. 2 представлены проценты проголосовавших за часто используемые цифровые технологии. Из рисунка видно, что чаще всего используется электронная история болезни и электронное расписание.

В качестве основных преимуществ систем интеллектуального анализа изображений можно выделить: экономия времени (86% голосов), более точная диагностика (38%), более эффективное лечение (10%), снижение процента серьезных заболеваний (4%).

При этом лишь 53% врачей согласны на внедрение IT-системы с целью анализа данных историй болезни пациентов. Это связано с недостатками технологий сбора, хранения и обработки больших данных. IT-системы могут ошибаться и ломаться, а любая ошибка в здравоохранении стоит дорого, а также работа с новыми технологиями может занимать много времени.

Стоит отметить, что технологии Big Data требуют приватности, поэтому необходимо сохранение конфиденциальности. Доступ к некоторой информации даже может нанести ущерб. Примером может служить продажа информации о болезни для увеличения страховых взносов в связи с риском инфаркта⁶.

Внедрение программного обеспечения Big Data будет стоить дорого в здравоохранении, так как любая ошибка в программе или логике ее работы может стоить человеку жизни⁷.

Зарубежный опыт использования Big Data в здравоохранении. Патенты

Зарубежные компании являются участниками российского рынка Big Data.

Компания Thomson Innovation проанализировала патентный рынок Big Data в здравоохранении (табл. 2).

⁶ Кибербезопасность в здравоохранении: где недуг, где болезнь роста. URL: <https://www.kaspersky.ru/blog/healthcare-safeguarding-data/4474/> (дата обращения 15.03.2020).

⁷ URL: <https://www.osp.ru/medit/2014/04/13040834.html> (дата обращения 11.04.2020)

Таблица 2

Правообладатели российских патентов

Патентообладатель	Количество документов
Koninkleike Philips Electronics NV	8
Dow Agrosiences LLC	1
Microsoft Corp	1
Ebay Inc	1
Mikhajlov Oleg Rostislavovich	1
Dialog Devices Ltd	1
Hoffmanco Internat OY	1

Источник: составлено автором на основе [4, с. 70].

По состоянию на 2016 г., из 14 выданных патентов только 1 принадлежит резиденту РФ – индивидуальному заявителю. Остальные патенты были получены зарубежными компаниями. За аналогичный период за рубежом было выдано 1810 патентов. Это говорит о том, что в России компании в 2010–2016 гг. еще не активно участвовали в проектах применения больших данных в здравоохранении [7, с. 71].

Историческое развитие Big Data**США**

Мировым лидером по внедрению и применению технологий больших данных в здравоохранении является США [7, с. 70].

Актуальность применения больших данных в стране основывается на экономической эффективности. Ряд аналитиков уверены, что большие данные в здравоохранении создадут дополнительный финансовый поток 300 млрд долл. США преимущественно за счет снижения затрат на здравоохранение. Некоторые американские ученые полагают, что даже небольшой приток инвестиций в большие данные способен существенно повысить уровень жизни людей.

Еще в 90-е гг. в США отдельные медицинские общества стали заниматься созданием реестров и управлением ими. В 1997 г. Американский колледж кардиологов создал Национальный реестр сердечно-сосудистых данных (NCDR) для того, чтобы формализовать сбор данных и отчетность по диагностической катетеризации. С тех пор NCDR выросла до 10 различных реестров, которые содержат более 15 млн уникальных записей пациентов, охватывающих весь спектр сердечно-сосудистой помощи.

Недавно американский институт кардиологии (ACC) расширил сферу своих реестров до амбулаторного режима, создав два уникальных реестра: PINNACLE и Diabetes Collaborative Registry. PINNACLE – это крупнейший амбулаторный регистр повышения качества в кардиологии, в котором отслеживаются данные по поводу ишемической болезни сердца, гипертонии, сердечной недостаточности, а также 15 млн записей о пациентах. Данные из реестра PINNACLE автоматически передаются в систему отчетов о качестве врача. Целью недавно созданного Diabetes Collaborative Registry является объединение врачей первичной и специальной помощи с целью улучшения ухода

за больными и лечения сахарного диабета. Непрерывное расширение и использование данных реестра приведет к существенным изменениям в оказании медицинской помощи.

Калифорнийские ученые доказали, что элементарный анализ данных из социальных сетей способен выявить поведение, провоцирующее появление ВИЧ, создать систему мероприятий для борьбы с эпидемиями.

Тот же калифорнийский университет внедрил технологии больших данных в терапию местных больниц. Система запрограммирована на постоянное отслеживание изменения состояния больного, рассчитывает риск возникновения сепсиса.

Бостонские больницы также применяют технологии больших данных. При проведении серьезных операций прогнозируется риск летального исхода. Иногда на основе предложенной системой аналитики принимается решение о переносе операции на другой день с целью стабилизации показателей пациента [5, с. 68].

В числе первых проектов в США – Oncospace, или умная база данных. В такой базе хранятся все снимки раковых опухолей шеи, головы, поджелудочной железы, информация об анамнезе самих пациентов. Результаты применения данного проекта показали, что повышается эффективность и безопасность программ лучевой терапии [1, с. 256].

В качестве отдельного направления применения больших данных стоит выделить исследование ДНК человека. В США существует компания Affymetrix, занимающаяся разработкой чипов.

Такой биочип способен анализировать сотни и тысячи клеточных процессов одновременно.

Развитие больших данных в американском здравоохранении обусловлено большим притоком инвестиций. Еще президент Обама подтвердил важность «больших данных» в геномике, когда он объявил в своем выступлении в 2015 г. о выделении 215 млн долл. США на развитие многоуровневых баз данных в целях стимулирования междисциплинарного сотрудничества с особым акцентом на геномику [8, с. 24]. В США ожидается, что крупные капитальные вложения со стороны государственных и частных организаций приведут к росту знаний и применению геномики.

Аналитика больших данных используется не только для мониторинга отдельных людей, но и для исследований. Исследование Health eHeart, проведенное Университетом Калифорнии и Сан-Франциско, направлено на выявление моделей прогнозирования сердечных заболеваний, выявление причин фибрилляции предсердий, уменьшение числа случаев госпитализации при сердечной недостаточности и определение воздействия социальных сетей на здоровье сердца путем анализа до 1 млн участников в течение 10 лет.

Исследование будет использовать аналитику больших данных, чтобы ответить на эти вопросы с помощью метрик в реальном времени, полученных с помощью датчиков, надетых на пациента, мобильных приложений, социальных сетей и специального веб-портала.

Таким образом, в США развитие больших данных в здравоохранении идет полным ходом благодаря экспоненциальному росту доступных данных. Успех аналитики больших данных зависит от устойчивых технологических достижений в области информационных технологий и компьютерной архитектуры, а также от беспрепятственного сотрудничества и открытого обмена данными между врачами, плательщиками страхования, промышленностью и правительством.

Европа

Как известно из данных Всемирной организации здравоохранения, Франция находится на первом месте в мире по уровню развития здравоохранения⁸.

⁸ URL: <https://tranio.ru/france/healthcare/> (дата обращения 12.04.2020).

В сфере применения Big Data во Франции в 2017 г. была разработана система данных SNDS, которая объединяет информацию о здоровье человека, полученную из различных источников. Данная система получила распространение не только во Франции, но и во всей Европе. Ее уникальность состоит в возможности объединения информации о смертельных случаях, информации об инвалидности, баз данных страховых компаний. Доступ к SNDS имеют государственные службы и институты в области здравоохранения. Безопасность данных в системе обеспечивается за счет французского интернет-регулятора (CNIL), действие которого опирается на законодательство об охране персональных данных⁹.

Согласно прогнозам, интернет вещей ждет большая перспектива создания стоимости в здравоохранении (быстрое выявление заболеваний, лечение хронических болезней и т.д.) — порядка 16–35 млрд евро в 2020–2025 гг. [9, с. 131].

В Норвегии также уже используются системы больших данных в здравоохранении. Университетский госпиталь в столице работает с применением системы Power BI, позволяющей быстрее собрать данные и повысить точность исследований. Все это способствует перераспределению средств на более приоритетные медицинские задачи [10].

Китай

Китай отличается от остальных стран тем, что уже начал строить специальные центры по анализу больших данных. В частности, ведется строительство государственного центра больших данных в области здравоохранения. Объем инвестиций в создание такого центра составил 1 млрд долл. США.

На настоящий момент в Китае ведется строительство крупного центра по ДНК-секвенированию. Центр будет использован для сбора информации о генофонде этнических китайцев. Реализацией проекта занимаются государственная компания Yangzi Group, Юго-Восточный университет и Нанкинский медицинский университет. В центре также планируется изучение

⁹ Юркина Е. Национальная система данных о здоровье создана во Франции. URL: <https://habr.com/ru/post/328836/> (дата обращения 12.04.2020).

генетических мутаций, характерных для различных заболеваний¹⁰.

Таким образом, внедрение больших данных в здравоохранении по-прежнему зависит от значительного сбора данных и своевременного анализа для определения наиболее подходящей основы для оптимизации здоровья, индивидуальной профилактики, диагностики и лечения заболеваний. Большинство проектов по применению больших данных в здравоохранении направлены на изучение генома человека и решение проблемы своевременного выявления онкологии.

Обобщая все вышесказанное, стоит отметить, что на настоящий момент реализацией проектов больших данных в российском здравоохранении в основном заняты университеты и научно-исследовательские центры. В США субъектами являются не только университеты, но и компании, оказывающие инвестиционную поддержку. В Европе помимо университетов, в подобных проектах заинтересованы и государственные службы. Китай, скорее всего, находится на первом месте по уровню развития подобных проектов – государственные корпорации совместно с университетами активно развивают большие данные в здравоохранении.

Российский опыт внедрения Big Data в здравоохранении

Мысли о возможностях применения больших данных в российском здравоохранении впервые появились в 70-х гг. прошлого столетия. Советские ученые занимались разработкой математических методов медицинской диагностики и прогнозирования. Ключевую роль в развитии исследований сыграл созданный в 1974 г. научный совет по медицинской кибернетике и вычислительной технике при Министерстве здравоохранения РСФСР. Под руководством научного руководителя С.А. Гаспаряна сотрудники совета занимались разработкой программ информатизации здравоохранения. Разработки велись совместно с отделом статистики и информатики Министерства здравоохранения РСФСР. Исследования можно считать значимыми ввиду географического охвата научных учреждений, центров, институтов:

были привлечены научно-исследовательский институт имени Склифосовского, государственный медицинский институт имени Пирогова, первый медицинский институт имени Сеченова и т.д. [5, с. 67].

Одним из значимых результатов проделанной работы является система, созданная для диагностики меланомы (злокачественной опухоли кожи). Разработанная система позволяет отличить меланому от доброкачественных и предзлокачественных образований по данным осмотра.

Российский рынок больших данных в здравоохранении развивается преимущественно за счет научно-исследовательских центров и институтов, а компаний, реализующих свои решения в реальной практике, довольно мало.

В последние годы в России выделяются две группы, занимающиеся разработкой Big Data в здравоохранении. **Первая группа** входит в состав информационно-аналитического агентства Департамента здравоохранения Москвы – это Центр анализа данных. К реализованным проектам Центра можно отнести проект «Кадровая аналитика». В нем представлена информация о работающих врачах и различных показателях их деятельности [5, с. 68].

Кроме того, на лекции представителя Центра анализа данных Е. Прокофьевой 18 февраля 2020 г. было озвучено, что в качестве плановых проектов могут быть рассмотрены прогнозирование эпидемий в школах, балансировка терапевтических участков, распознавание рака легких и т.д. Все проекты реализуются в рамках концепции «Умного города». По мнению центра региональной науки Венского технологического университета, Умный город – город с условиями для роста человеческого капитала. Для Умного города характерна человекоцентричность, доступность и открытость, защита персональных данных и т.д. Анализ медицинских данных в рамках города рассматривается как ступень реализации концепции «Умный город».

¹⁰ URL: [http://zdrav.expert/index.php/Компания: National_Health_&_Medicine_Big_Data_\(Nanjing\)_Center](http://zdrav.expert/index.php/Компания: National_Health_&_Medicine_Big_Data_(Nanjing)_Center) (дата обращения 12.04.2020).

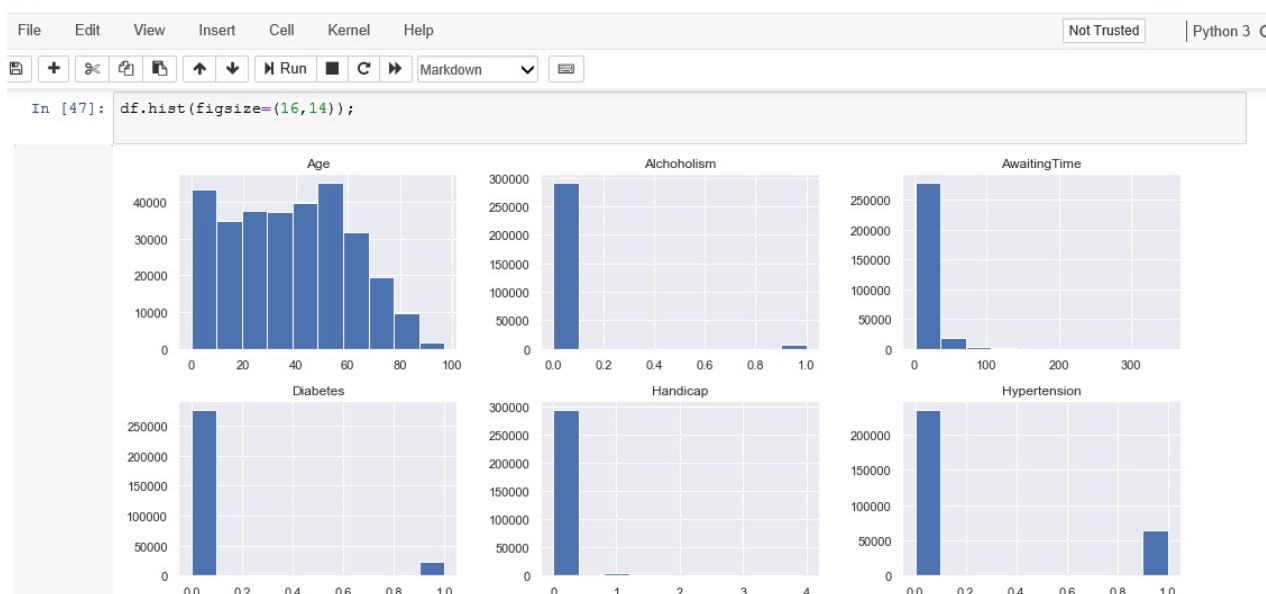


Рис. 3. Результат визуализации данных по пациентам Москвы

Источник: составлено автором с помощью Python и Anaconda Navigator на основе тестовой выборки, равной 300 000 чел.

Вторая группа входит в состав Департамента информационных технологий г. Москвы. Группа занимается аналогичными исследованиями на городском уровне.

Важно расширять область применения больших данных, поскольку это позволит оптимизировать затраты времени и материальных ресурсов на разработку новых подходов к лечению, повысить качество подготовки медицинских работников. Использование больших данных – ключ к развитию превентивных мер в здравоохранении.

В качестве российского опыта также можно рассмотреть дорожную карту «Хелснет»¹¹ Национальной технологической инициативы, инициированной Министерством здравоохранения Российской Федерации.

¹¹ План мероприятий («дорожная карта») «Хелснет» Национальной технологической инициативы. URL: https://nti2035.ru/markets/docs/DK_healthnet.pdf (дата обращения 15.03.2020).

В соответствии с дорожной картой «Хелснет» в 2017 г. был достигнут ряд контрольных показателей в области Big Data. В частности, была разработана программная платформа Health Heuristics с использованием технологий больших данных. Платформа используется для сбора биометрических данных спортсменов с целью организации тренировочных программ.

Российский рынок характеризуется большим разнообразием ИТ-компаний, специализирующихся на применении технологий больших данных. Такие компании имеют большой потенциал для выхода на рынок здравоохранения. Например, Яндекс, АБВУУ, Kaspersky – лидеры в области защиты персональных данных.

В соответствии с дорожной картой «Хелснет» в 2020–2025 гг. планируется развитие Big Data в здравоохранении, ожидается появление первых профессиональных центров, использующих программные продукты с целью непрерывного мониторинга состояния организма. В 2026–2035 гг. планируется создание уже целой сети таких центров.

Стоит отметить, что в России начинаются только первые шаги по использованию технологий больших данных в сфере здравоохранения.

В 2018 г. администрация Томской области совместно с российской компанией Rubius начали проект по анализу больших медицинских данных. В 2012 г. все медицинские учреждения Томской области подключились к единой медицинской

Таблица 3

Результат визуализации данных по пациентам Москвы

	Age	Diabetes	Alcoholism	AwaitingTime
Mean	37,765	0,07	0,02	13,859

Источник: составлено автором с помощью Python и Anaconda Navigator на основе тестовой выборки, равной 300 000 чел.

Таблица 4

Расчет объема рынка Big Data в российском здравоохранении

	Госрасходы, млрд руб.	Госрасходы на здравоохранение, млрд руб.	Доля, %	Объем рынка Big Data, млрд долл. США	Объем рынка Big Data в здравоохранении, млрд долл. США
2014	14 831,6	535,5	3,61	0,3	0,011
2015	15 620,3	516	3,30	0,5	0,017
2016	16 416,5	506,3	3,08	0,8	0,025
2017	16 420,3	439,8	2,68	1,1	0,029
2018	16 713	537,3	3,21	1,7	0,055
2019	18 293,7	678	3,71	2	0,074

Источник: составлено автором на основе данных [6].

информационной системе (МИС)¹². Помимо МИС, к источникам данных также относятся база территориального фонда обязательного медицинского страхования и данные о вызовах электронной помощи. Проект оказался успешным, на настоящий момент планируется обучение специалистов социальной сферы работе с большими данными.

В феврале 2019 г. на ежегодном форуме «Big Data» был представлен ряд пилотных проектов в этой области. Например, система IBM Watson Explorer была обучена выявлять расхождения в протоколах описаний и заключений по пациентам, прошедшим лучевую диагностику. Точность такой системы составляет 95%.

Ярким примером применения Big Data в российском здравоохранении следует считать помощь в прикреплении к стоматологической поликлинике. Начиная с 1 января 2017 г. стоматологические поликлиники перешли на подушевое финансирование. Проблем с прикреплением людей, посещающих поликлинику по месту жительства

и регулярно, не было. Однако стояла проблема прикрепления людей, посещающих поликлинику не по месту жительства. Эту проблему решили технологии Big Data, с помощью них анализировалась место реального нахождения мобильного телефона [5, с. 67].

Современными инструментами анализа больших данных являются языки программирования такие, как R, Python. Используя Python в сочетании с Anaconda Navigator, можно проанализировать поток медицинских данных на предмет посещаемости поликлиник. Результат такого анализа потока медицинских данных 300 000 человек представлен на *рис. 3*.

Из загруженных данных по графикам можно сделать вывод, что чаще всех посещают поликлиники люди в возрасте 60–70 лет, при этом средний возраст посещения поликлиники составил 38 лет (*табл. 3*).

На 300 000 человек среднее число диабетиков составляет 0,07 человек, больным алкоголизмом — 0,02. Среднее время ожидания приема составляет 14 минут.

Таким образом, российский рынок больших данных в здравоохранении развивается преиму-

¹² URL: <https://www.riatomsk.ru/article/20180813/big-data-po-medicine-pomogut-spasti-tomichej-ot-infarktov-i-insuljtoz/> (дата обращения 15.03.2020).

Расчетная таблица

Год	Объем рынка Big Data в здравоохранении, млрд долл. США	Теоретический уровень ряда динамики	Теоретический уровень ряда динамики в квадрате	Объем рынка Big Data в здравоохранении в соответствии с уровнем ряда динамики, млрд долл. США
2014	0,011	-5	25	-0,054
2015	0,017	-3	9	-0,049
2016	0,025	-1	1	-0,024
2017	0,029	1	1	0,029
2018	0,055	3	9	0,164
2019	0,074	5	25	0,371
Итого	0,210	0	70	0,436

Источник: составлено автором на основе данных [7, с. 70].

щественно за счет научно-исследовательских центров и институтов, а компаний, реализующих свои решения в реальной практике, довольно мало. По словам Вероники Скворцовой, бывшего министра здравоохранения России, официально заявленный план состоит в том, чтобы начать полноценное использование Big Data с 2020 г.¹³

Прогнозы

По прогнозам компании Frost&Sullivan, рынок больших данных в здравоохранении станет одним из самых быстрорастущих¹⁴.

Точной информации об объемах этого рынка нет, но можно предположить, что он будет развиваться такими же темпами, как и весь рынок Big Data.

Рассмотрим примерные прогнозы объемов рынка Big Data в России. Для упрощения, путем умножения доли расходов на здравоохранение на объем рынка Big Data была получена доля здравоохранения в общем объеме рынка Big Data.

Методом аналитического выравнивания по прямой (табл. 4) можно построить прогноз роста объема рынка больших данных в России.

¹³ URL: <https://tass.ru/obschestvo/4113127> (дата обращения 15.03.2020).

¹⁴ URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения 15.03.2020).

$$\text{Уравнение тренда: } y = a_0 + a_1 \times t, \text{ где } a_0 = \frac{\sum y}{n} = \frac{0,210}{6} = 0,035, a_1 = \frac{\sum y \times t}{t^2} = \frac{0,436}{70} = 0,006.$$

Итоговое уравнение тренда: $y = 0,035 + 0,006 \times t$. Таким образом, прогноз на 2020 г.: $0,035 + 0,006 \times 7 = 0,077$ млрд долл. США, на 2021 г. – $0,089$ млрд долл. США.

В среднем рынок Big Data по объему характеризуется высокими темпами прироста – около 47%.

На примерах выше было продемонстрировано использование технологий больших данных в российском здравоохранении. Сегодня становится явной необходимость решать задачи, повышающие эффективность организации и осуществления лечебного процесса. В России направление больших данных только начинает развиваться, используя передовой зарубежный опыт.

Достижение эффективного управления медицинскими данными будет иметь важное значение для будущих систем здравоохранения [8, с. 25].

Выводы

Вышеприведенные примеры показывают, что важно расширять область применения больших данных, поскольку это позволит оптими-

зировать затраты времени и материальных ресурсов на разработку новых подходов к лечению, повысить качество подготовки медицинских работников. Использование больших данных — ключ к развитию превентивных мер в здравоохранении.

Список источников

1. Погосян И.А. Преимущества применения технологии Big Data в медицине. Образование и наука в современных реалиях. Чебоксары; 2019:255–257.
2. Малышева Ю.В. Big Data в здравоохранении. Вопросы современной науки: новые достижения. Самара; 2017:45–48.
3. Ефимова С.П., Нусина А.Ю. Большие данные в медицине. *NAUKA-RASTUDENT.RU*. 2016;(7):27–28.
4. Ижунин М.А. Big Data в здравоохранении. *Молодой ученый*. 2019;(50):8–10.
5. Ким С. Big Data в здравоохранении. *Московская медицина*. 2017;(1):65–69.
6. Christopher O. Austin. The application of Big Data in medicine: current implications and future decisions. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology*. 2016(47):51–59.
7. Цветкова Л.А., Черненко О.В. Технология больших данных в медицине и здравоохранении России и мира. *Врач и информационные технологии*. 2016;(3):60–73.
8. Roberta Pastorino. Benefits and challenges of big data in healthcare: an overview of the European initiatives. *European Journal of Public Health*. 2019;(29):23–27.
9. Zhilina I. Yu. Big data et objets connectés. Faire de la France un champion de la révolution numérique. P.: Institut Montaigne. 2015;(1):126–132.
10. Рапаков Г.Г., Банщикова Г.Т. Интеллектуальный анализ данных в здравоохранении региона (на материалах Вологодской области). Монография. Вологда: ВоГУ; 2014.

References

1. Poghosyan I.A. The benefits of using Big Data technology in medicine. *Obrazovaniye i nauka v sovremennykh realiyakh*. 2019:255–257. (In Russ.).
2. Malysheva Yu.V. Big Data in healthcare. *Voprosy sovremennoy nauki: novyye dostizheniya*. 2020: 45–48. (In Russ.).
3. Efimova S.P., Nusina A. Yu. Big data in medicine. *NAUKA-RASTUDENT.RU*. 2016;(7):27–28. (In Russ.).
4. Izhunin M.A. Big Data in healthcare. *Molodoy ucheny*. 2019;(50):8–10. (In Russ.).
5. Kim S. Big Data in Healthcare. *Moskovskaya meditsina*. 2017;(1):65–69. (In Russ.).
6. Christopher O. Austin. The application of Big Data in medicine: current implications and future decisions. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology*. 2016(47):51–59.
7. Tsvetkova L.A., Chernenko O.V. Big data technology in medicine and healthcare of Russia and the world. *Vrach i informatsionnyye tekhnologii*. 2016;(3):60–73. (In Russ.).
8. Pastorino Roberta. Benefits and challenges of big data in healthcare: an overview of the European initiatives. *European Journal of Public Health*. 2019;(29):23–27.
9. Zhilina I. Yu. Big data and internet of things technologies: france prospects. Big data et objets connectés: Faire de la France un champion de la révolution numérique. P.: Institut Montaigne, 2015;(1):126–132. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/2016-01-038-tehnologii-bolshih-dannyh-i-interneta-veschey-perspektivy-frantsii-big-data-et-objets-connect-s-faire-de-la-france-un-champion-de-la>. (In Russ.).
10. Rapakov G.G., Bانشchikov G.T. Data mining in the region's healthcare system (based on the materials of the Vologda Oblast). Monograph. Vologda: VoGU; 2014.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 004.048(045)

© Кремкова Д. Д., Сафонов И. А., 2020

Модели машинного обучения для идентификации потенциально уходящих абонентов на примере телекоммуникационной компании Tele2



Дарья Дмитриевна Кремкова, студентка факультета прикладной математики и информационных технологий, Финансовый университет, Москва, Россия
Darya D. Kremkova, student, Faculty of Applied Mathematics and Information Technology, Financial University, Moscow, Russia
 darja-kremkova@mail.ru



Иван Андреевич Сафонов, студент факультета прикладной математики и информационных технологий, Финансовый университет, Москва, Россия
Ivan A. Safonov, student, Faculty of Applied Mathematics and Information Technology, Financial University, Moscow, Russia
 ivan_safonov3@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена анализу доработок рекомендательной системы, используемой в телекоммуникационной сфере. В материале рассматриваются тенденции развития современных систем, формирующих рекомендации для увеличения аудитории в электронной коммерции. С использованием моделей машинного обучения, таких как наивный Байесовский классификатор, дерево решений, градиентный бустинг деревьев решений, случайный лес, на платформе Knime Analytics Platform был проведен анализ данных об использовании абонентских услуг клиентами. Авторами были изучены способности моделей к предсказанию уходящих абонентов. На основании полученных данных была доказана эффективность применения некоторых моделей машинного обучения для выявления абонентов, готовых уйти от оператора связи, и предложения им специальных услуг, способных повлиять на их окончательное решение и уменьшить отток аудитории телекоммуникационной компании. **Ключевые слова:** рекомендательная система; модели машинного обучения; электронная коммерция; уходящие абоненты; наивный Байесовский классификатор; дерево решений; градиентный бустинг деревьев решений; случайный лес; телекоммуникационная компания; Knime Analytics Platform

Для цитирования: Кремкова Д. Д., Сафонов И. А. Модели машинного обучения для идентификации потенциально уходящих абонентов на примере телекоммуникационной компании Tele2. *Научные записки молодых исследователей*. 2020;8(5):54-64.

Научный руководитель: **Сахнюк П.А.**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Бизнес-информатика», Финансовый университет, Москва, Россия / Scientific supervisor: **Sakhnyuk P.A.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Business Informatics, Financial University, Moscow, Russia.

Machine Learning Models for Identifying Potential Outgoing Subscribers Using the Example of the Telecommunications Company Tele2

ABSTRACT

The article is devoted to the analysis of improvements to the recommendation system used in the telecommunications sector. The article discusses the trends in the development of modern systems that form recommendations for increasing the audience in e-Commerce. Using machine learning models such as the naïve Bayesian classifier, decision tree, gradient boosting of the decision tree, random forest, the Knime Analytics Platform analysed data on the use of subscription services by customers. The authors studied the models' abilities to predict outgoing subscribers. Based on the data obtained, we have proved the effectiveness of using some machine learning models to identify subscribers who are ready to leave the Telecom operator. We offer them special services that can influence their final decision and reduce the outflow of the telecommunications company's audience.

Keywords: recommendation system; machine learning models; e-Commerce; outgoing subscribers; naïve Bayesian classifier; decision tree; gradient boosting of the decision tree; random forest; telecommunications company; Knime Analytics Platform

For citation: Kremkova D. D., Safonov I. A. Machine learning models for identifying potential outgoing subscribers using the example of the telecommunications company Tele2. *Nauchnye zapiski molodykh issledovatelei = Scientific notes of young researchers*. 2020;8(5):54-64.

Введение

Рыночные отношения – основа существования мирового сообщества, трансформация которой побуждает к исследованиям закономерностей данного развития. При этом бизнес повсеместно растет и развивается, о чем свидетельствует увеличение товарооборота между странами, как, например, рост на 12% товарооборота между Россией и государствами – членами Евразийского экономического союза в 2019 г.¹

Поскольку конкуренция во всех сферах производства товаров и услуг достаточно сильна, то за каждого потребителя приходится бороться. Покупатели становятся избирательнее в своем выборе, чаще сравнивают предложения из-за высокой доступности информации о товарах и услугах разных производителей, обращают внимание на сопутствующие бонусы. Старые методы привлечения, такие

как реклама через массовую рассылку, телевидение или интернет, больше не работают в современных реалиях. Конверсия от указанных методов снижается год за годом, а затраты несоизмеримо растут, что приводит к неоправданному повышению показателя customer acquisition cost (CAC), т.е. стоимости привлечения клиента, для разных видов бизнеса. Особенно остро данная проблема проявляет себя в сферах массового потребления, не занимающихся производством и реализацией товаров высшей категории. Для них важно, чтобы стоимость нового клиента была низкой, поскольку от этого зависит цена товара на рынке. Следовательно, производители вынуждены искать новые способы оказания воздействия на потенциальных и существующих потребителей. Компании стараются привлечь и удержать клиента путем персонализации предложений, т.е. способности оптимизировать послания для определенных клиентов. Под «посланиями» подразумеваются как легко реализуемые вещи, например обращение к клиенту по имени и отчеству, так и сложные функции, помогающие предугадать

¹ Национальный проект. Международная кооперация и экспорт. URL: <http://static.government.ru/media/files/5DAcgAdCvmlIURPFBTU26DnVCXwMAklOu.pdf> (дата обращения: 20.12.2019).

желания покупателей. «Определенные клиенты» — это сегменты, которые разбиты по схожести поведения или похожести каких-либо параметров. Путем персонализации решаются такие задачи бизнеса, как снижение стоимости привлечения новых клиентов и уменьшение затрат, связанных с удержанием уже имеющейся аудитории потребителей. Вдобавок, персональные предложения формируют лояльное отношение к бренду и товару, поскольку компании предлагают своим клиентам то, что им необходимо. Потребитель готов покупать у той организации, которая проявляет о нем некую форму заботы, что в итоге ведет к увеличению среднего чека и, как следствие, прибыли предприятия. О такой тенденции приверженности к персонализации свидетельствует исследование, проведенное в 2017 г. американской компанией Epsilon². Выяснилось, что 80% респондентов из 1000 в возрасте 18–64 лет указали, что они с большей вероятностью будут иметь дело с брендами, которые предоставляют персонализированные предложения. 90% потребителей признались в предпочтениях персонализированных обращений. Следовательно, первая задача организаций в этой области — обеспечить формирование и доставку до конечного пользователя персональных предложений с помощью информационных технологий. Данный вид поддержки возможно обеспечить с помощью решений в таких областях, как Data Mining, Machine Learning, рекомендательные системы на основе коллаборативной или контентной фильтраций и другие [1].

Актуальность данной работы основана на исследовании одного из методов совершенствования индустрии электронной коммерции, а именно рекомендательных систем³. Они представляют собой инструменты автоматической генерации предложений по услугам на основе изучения персональных потребностей клиентов. Основные методы, используемые в данных решениях, — это коллаборативная и контентная фильтрации, которые позволяют генерировать предложения, основываясь не только на персональном треке запросов

потребителя, но и треках пользователей из единого с ним кластера или группы. Существует ряд проблем, связанных с разработкой алгоритмов для данных систем. Общими для любых сфер являются задачи, связанные с масштабируемостью при добавлении данных о новых потребителях, а также вопросы по рекомендациям для вновь пришедших пользователей, у которых еще нет собственного трека запросов. Также существует необходимость выявления нелояльных клиентов, готовых сменить фирму при появлении более оптимального предложения у конкурентов. Их удержание способно сохранить значительную часть прибыли компании, но в то же время затраты на такую деятельность могут быть неоправданно высокими. Поэтому алгоритмы рекомендательных систем должны быть заточены под их автоматическое выявление и генерацию предложений по удержанию. Особенно остро данный вопрос стоит в сфере телекоммуникаций, где переход между операторами связи с недавних пор перестал являться сложным процессом, строго ограниченным технической частью по таким параметрам как, например, локализация.

Объектом данного исследования стали рекомендательные системы для сферы телекоммуникаций, которые представляют собой вид специального математического и программного обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.

Предметом исследования являются модели машинного обучения, использующие структуры данных о пользователях мобильной связи и алгоритмы выбора релевантных рекомендаций для кластера пользователей, способных потенциально сменить оператора. Состояние пользователя, характеризующее степень его лояльности к компании и намерением продолжать сотрудничество или сменить поставщика услуг, в дальнейшем будет определяться как статус пользователя: лоялен или готов уйти.

Цель работы — проанализировать существующие решения рынка рекомендательных систем и разработать концепцию альтернативы, способной прогнозировать статус пользователя и выбирать актуальные типы рекомендаций для клиентов из разных кластеров, определенных по статусу.

Рынок рекомендательных систем

На начальном этапе исследования был проведен анализ существующих алгоритмов, поддерживающих персонализацию, а также решений в области

² Компания Epsilon. «New Epsilon research indicates 80% of consumers are more likely to make a purchase when brands offer personalized experiences». URL: <https://us.epsilon.com/pressroom/new-epsilon-research-indicates-80-of-consumers-are-more-likely-to-make-a-purchase-when-brands-offer-personalized-experiences> (дата обращения: 21.12.2019).

³ Хабр. Введение в машинное обучение. URL: <https://habr.com/ru/post/448892/> (дата обращения: 10.02.2020).

рекомендательных систем и принципов их работы. Наиболее приближенными по требуемому функционалу и возможностям можно назвать рекомендательные системы от Яндекс и Netflix. Первая является отечественной разработкой, которая функционирует начиная с 2014 г.⁴ Технология получила название Диска (от discovery) и нашла свое применение в сервисах с крупными каталогами объектов – в Музыка, Радио, Маркете и Видео. Генерация предложений при использовании данных из систем-источников производится по одному из трех подходов. Первый связан с анализом контента и основан на выявлении связей определенного объекта с производителем, брендом, страной распространения, целевой группой, группой товаров или иных характеристиках. Такой подход применим к тем потребителям, которые уже имеют свой трек в системе. Второй подход основан на анализе групп пользователей из Крипты, сгруппированных по возрасту, полу, местоположению или роду занятий. В данной ситуации делается допущение, что схожие пользователи будут интересоваться одинаковыми объектами в сервисах. Метод распространен не только среди устоявшихся пользователей сервиса, но и применим для так называемого холодного старта. Рекомендательная система генерирует предложения для новых пользователей, даже с учетом того, что они еще не известны сервису. Последний метод связан с персональными оценками пользователей потребляемого контента, товаров или услуг. Такой подход не только учитывает связь пользователей между собой и связи объектов по характеристикам, но и позволяет выделить нетривиальные закономерности между разрозненными группами на основе оценок потребителей. Построение рекомендательной системы из комбинации трех подходов стало возможным с применением формы машинного обучения с учетом множества факторов ранжирования – Матрикснет⁵.

Успешное применение рекомендательных систем и их постоянное развитие позволяет Яндексу улучшать свои сервисы и создавать новые за счет роста выручки: 2017 г. – +24%, 2018 г. – +36%, 2019 г. – +39%.

⁴ Компания Яндекс. Технологии. Рекомендательная технология Диска. URL: <https://yandex.ru/company/technologies/disco/> (дата обращения 23.12.2019).

⁵ Компания Яндекс. Технологии. Матрикснет. URL: <https://yandex.ru/company/technologies/matrixnet> (дата обращения 23.12.2019).

Вторая рассматриваемая рекомендательная система – решение от Netflix, представляющее собой комбинированный движок на основе коллаборативной и контентной фильтраций. Данная система предполагает поиск закономерностей как между схожими пользователями, так и между похожими объектами сервиса. Потребители разделяются в кластеры на основе анализа профилей, запросов и выбранного контента, т.е. разделяются на определенные подмножества со схожими критериями [2]. Затем формируются пулы рекомендаций для пользователей с максимальным количеством совпадений на основе взаимных предложений. Система Netflix способна комбинировать предложенные системой рекомендации для нивелирования недостатков каждого из подходов, как, например, накрутка оценок злоумышленниками, изменение предпочтений пользователей с течением времени или проблем с холодным стартом.

Данное гибридное решение позволило повысить точность рекомендаций системы Netflix на 10,06% по сравнению с предыдущей версией, использовавшей только алгоритмы коллаборативной фильтрации. На сегодняшний день компания постоянно совершенствует данную систему и даже организовала премию с грантом по лучшей доработке данной рекомендательной системы.

Рекомендательная система оператора связи Tele2

Рассмотренные решения сочетают в себе канонические технологии, используемые в рекомендательных системах. Такой опыт успешного применения технологий говорит о возможности применения рекомендаций в разных сферах. Применительно к телекому, такие системы способны помочь в области принятия решений относительно оптимизации использования тарифов из пакетов минут, смс и гигабайтов как для абонентов, так и для операторов связи. Одной из первых компаний в России, которая запустила такого рода решение для своих клиентов, стала Tele2⁶. Рекомендательная система МИА отвечает за переконфигурацию пакетов интернета и минут на линейке тарифов «Мой Онлайн+» в разных регионах России⁷. При использовании данного решения производится анализ потраченного

⁶ Компания Tele2. О компании. URL: <https://tele2.ru/about/company/about-company> (дата обращения: 10.01.2020).

⁷ Компания Tele2. Умный тариф подстроится под вас. URL: <https://mia.tele2.ru/> (дата обращения: 12.02.2020).

пакета относительно доступного в рамках тарифа. Например, в Москве в данный тариф входят 800 минут и 30 Гб за 700 руб. в месяц. Работа МИА заключается в нахождении по истечению периода использования, для данного случая – месяца, отношений фактических расходов к возможным. Рассчитываются удельные веса по гигабайтам интернета и минутам мобильной связи. Далее включается цикл калибровки для приведения к относительно равному отношению весов для двух составляющих тарифа. То есть с шагом в 50 минут и 5 Гб система старается уравнивать полученные удельные веса, считая такую ситуацию оптимальной в плане использования тарифного плана. В некоторых случаях расчет происходит относительно средних показателей нескольких предшествующих месяцев, в случае если веса за один месяц оказались одинаковыми или была низкая активность абонента. Система предлагает рекомендации пользователю по перераспределению минут и Гб внутри тарифа, при этом его стоимость остается неизменной. Клиенты вправе принять предложенные изменения или отказаться от них. С точки зрения потребителя такие рекомендации дают возможность перераспределить пакеты минут и Гб в рамках оплаченной суммы без необходимости докупать дополнительные пакеты минут или интернета, если происходит постоянный перерасход одной из составляющих тарифа. Для оператора Tele2 рекомендательная система помогает снизить затраты на обеспечение связи для абонентов за счет оптимизации их тарифных планов, а также дополнительно увеличить прибыль из-за перехода некоторых абонентов на тариф дороже и появления новых, которые хотя и попробовали уникальную функциональность. Относительно узкая специализация данной системы говорит о необходимости ее распространения на другие тарифы из линейки оператора, а также об увеличении функционала системы, которая позволит генерировать рекомендации в соответствии с требуемыми условиями.

В целях развития и улучшения рекомендательной системы Tele2 был предложен двухэтапный алгоритм по выявлению клиентов, которые потенциально могут уйти от оператора, а также по генерации для данных абонентов рекомендаций, направленных на удержание. Доработанная МИА позволит организации вовремя реагировать на изменения в поведении пользователей и формировать им предложения иных тарифов, дополнительных фич и специаль-

ных условий. Это увеличит лояльность абонентов к оператору и позволит переформировать тарифный пакет под собственные нужды. Первый этап алгоритма будет выявлять пользователей, которые могут уйти от компании Tele2. При этом совсем не важно, меняет ли человек оператора или просто прекращает пользование данным номером. На вход будут подаваться обезличенные данные об абонентах, включая их тарифный план, фактические расходы по пакетам и стоимость тарифов. В ходе машинного обучения на обучающем множестве должны выявляться скрытые зависимости между фактическими и возможными затратами пользователей, которые остались и уже ушли. Далее при работе с реальными данными абоненты будут классифицироваться как те, кто останется, и те, кто готов уйти. Второй этап алгоритма основан на принципах коллаборативной и контентной фильтраций, а также на математических расчетах отношений плановых и фактических затрат. Анализу будут подвергаться связи между схожими пользователями, зависимости между объемами, а также превышения и недобор реальных потраченных пакетов минут, смс, Гб. Применение алгоритма позволит формировать рекомендации, возможно, в форме ассоциативных правил, для тех пользователей, которые были выявлены как потенциально уходящие на предыдущем этапе. Сформированные предложения позволят удержать часть аудитории, так как система будет учитывать их реальные потребности и сразу предлагать решение их проблем, которые могут быть связаны с перерасходами по тарифам, высокими финансовыми затратами при низкой активности или использованием совершенно не тех опций, которые нужны абоненту.

Применение машинного обучения для идентификации уходящих абонентов

Предметом рекомендаций для сотрудников компании Tele2 будет являться возможный уход абонента от оператора сотовой связи. После такого заключения работники должны приложить усилия, чтобы не потерять клиента.

Для анализа был получен датасет у сотового оператора Tele2 (рис. 1, 2).

В таблице 10 000 строк и 24 столбца:

1. № абонента – порядковый номер абонента. Используется для связи с реальными телефонными номерами абонентов (MSISDN – Mobile Subscriber Integrated Services Digital Number).

№ абонента	Регион	Потребление минут в августе	Потребление ГБ в августе	Доступно минут в августе	Доступно ГБ в августе	Тариф в августе	Стоимость тарифа в августе	Траты за август	Потребление минут в сентябре	Потребление ГБ в сентябре	Доступно минут в сентябре
1	Москва и МО	209	17	800	30	Мой онлайн+	700	748	865	41	800
2	Москва и МО	378	30	800	30	Мой онлайн+	700	775	1000	9	800
3	Москва и МО	919	38	800	30	Мой онлайн+	700	871,5	363	33	800
4	Москва и МО	1287	40	800	30	Мой онлайн+	700	1142,5	1234	33	800
5	Москва и МО	1233	26	800	30	Мой онлайн+	700	951,5	1175	39	800

Рис. 1. Часть 1 полученного датасета сотового оператора Tele2

Источник: составлено на основе данных ООО «Т2 Мобайл».

Доступно ГБ в сентябре	Тариф в сентябре	Стоимость тарифа в сентябре	Траты за сентябрь	Потребление минут в октябре	Потребление ГБ в октябре	Доступно минут в октябре	Доступно ГБ в октября	Тариф в октябре	Стоимость тарифа в октябре	Траты за октябрь	Состояние присутствия абонента
30	Мой онлайн+	700	880,5	1363	4	800	30	Мой онлайн+	700	1074,5	1
30	Мой онлайн+	700	881	1465	33	800	30	Мой онлайн+	700	1090,5	1
30	Мой онлайн+	700	758	315	39	800	30	Мой онлайн+	700	858	1
30	Мой онлайн+	700	987	1368	23	800	30	Мой онлайн+	700	1076	1

Рис. 2. Часть 2 полученного датасета сотового оператора Tele2

Источник: составлено на основе данных ООО «Т2 Мобайл».

2. Регион – субъект Российской Федерации, в котором был зарегистрирован данный абонент. В нашем случае деление всего на 2 региона: объединенные Москва и Московская область и Воронежская область.

3. Потребление минут в августе – количество использованных минут в данном месяце.

4. Потребление ГБ в августе – количество использованных ГБ интернета в данном месяце.

5. Доступно минут в августе – количество минут в пакете активного тарифа в данном месяце.

6. Доступно ГБ в августе – количество ГБ интернета в пакете активного тарифа в данном месяце.

7. Тариф в августе – используемый (активный) тариф в данном месяце.

8. Стоимость тарифа в августе – плата за активный тариф в данном месяце.

9. Траты за август – сумма всех расходов за данный месяц, включая оплату минут, ГБ и SMS сверх базового пакета тарифа и дополнительных сервисов (VAS).

10. Потребление минут в сентябре – количество использованных минут в данном месяце.

11. Потребление ГБ в сентябре – количество использованных ГБ интернета в данном месяце.

12. Доступно минут в сентябре – количество минут в пакете активного тарифа в данном месяце.

13. Доступно ГБ в сентябре – количество ГБ интернета в пакете активного тарифа в данном месяце.

14. Тариф в сентябре – используемый (активный) тариф в данном месяце.

15. Стоимость тарифа в сентябре – плата за активный тариф в данном месяце.

16. Траты за сентябрь – сумма всех расходов за данный месяц, включая оплату минут, ГБ и SMS

сверх базового пакета тарифа и дополнительных сервисов (VAS).

17. Потребление минут в октябре – количество использованных минут в данном месяце.

18. Потребление ГБ в октябре – количество использованных ГБ интернета в данном месяце.

19. Доступно минут в октябре – количество минут в пакете активного тарифа в данном месяце.

20. Доступно ГБ в октябре – количество ГБ интернета в пакете активного тарифа в данном месяце.

21. Тариф в октябре – используемый (активный) тариф в данном месяце.

22. Стоимость тарифа в октябре – плата за активный тариф в данном месяце.

23. Траты за октябрь – сумма всех расходов за данный месяц, включая оплату минут, ГБ и SMS сверх базового пакета тарифа и дополнительных сервисов (VAS).

24. Состояние присутствия абонента – показатель ухода абонента от оператора или приостановки обслуживания сим-карты. 0 значит, что абонент ушел или приостановил обслуживание, а 1 – обратное.

Для анализа данных и выдачи рекомендательных предложений выбраны четыре алгоритма: наивный Байесовский классификатор, деревья решений, градиентный бустинг деревьев решений и «случайный лес». Алгоритмы могут анализировать как строковые значения (названия тарифов и регион), так и целочисленные, и хорошо подходят для решения поставленной задачи. Используемые алгоритмы достаточно просты и легко объяснимы, в будущем их можно будет использовать как базовый уровень для более сложных методов машинного обучения. Поскольку полученный у компании Tele2 датасет достаточно специфичен, для решения поставлен-

ной задачи невозможно использовать некоторые типы из распространенных алгоритмов машинного обучения. Например, *k-means* или *k-medoids* не подойдут для исследуемого набора данных, так как они плохо работают с многомерными данными. Также не представляется возможным использовать различные виды регрессии, такие как линейная или логистическая, из-за наличия нечисловых переменных в используемом наборе данных.

Первый подход использует наивный Байесовский (*naïve Bayes*) классификатор [3, с. 255]. Хотя этот алгоритм и считается одним из простых, он часто работает не хуже, а то бывает и лучше сложных алгоритмов. Байесовская модель вычисляет количество строк на значение атрибута в классе для номинальных атрибутов и гауссово распределение для числовых⁸. Созданная модель может быть использована для прогнозирования классовой принадлежности неклассифицированных данных. Вероятностью класса в этом случае считается произведение вероятности на атрибут и вероятности самого атрибута класса. В свою очередь, вероятностью для номинальных значений — число повторений значения класса с заданным значением, деленное на число общих повторений значения класса. А вероятность численного значения вычисляется путем предположения нормального распределения по каждому признаку.

Второй подход состоит из деревьев решений (*decision tree*) [4, с. 73]. В случае деревьев решений целевой (предсказываемый) атрибут должен быть номинальным, т.е. только называющим. Другие атрибуты, используемые для принятия решений, могут быть как номинальными, так и числовыми. При работе алгоритма числовое разделение является только двоичным (два результата), а номинальное разбиение — либо двоичным, либо иметь столько же исходов, сколько и номинальные значения. Алгоритм может быть запущен в нескольких потоках и, таким образом, использовать мультиплексоры или ядра.

Третьим алгоритмом является градиентный бустинг деревьев решений (*gradient boosted decision trees*)⁹. Метод использует очень мелкие деревья

регрессии и специальную форму бустинга — мета-алгоритм машинного обучения, применяющийся для уменьшения смещения, а также дисперсии — для построения ансамбля деревьев [5, с. 253]. По умолчанию дерево строится с использованием двоичных разбиений для числовых и номинальных атрибутов (более поздние могут быть изменены на многоходовые разбиения). Встроенная обработка пропущенных значений пытается найти наилучшее направление для пропущенных значений, проверяя каждое возможное направление и выбирая то, которое дает наилучший результат, т.е. наибольший выигрыш.

Последним из четырех подходов будет случайный лес (*random forest*) [6, с. 88]. Случайный лес состоит из выбранного количества деревьев решений. Каждая из моделей дерева решений изучается на другом наборе строк (записей) и другом наборе столбцов (описывающих атрибутов). Наборы строк создаются путем начальной загрузки и имеют тот же размер, что и исходная входная таблица. Для каждого узла дерева решений новый набор атрибутов определяется путем взятия случайной выборки размером корень из m , где m — общее количество атрибутов. Основная идея заключается в том, что для каждого разбиения нужно попытаться найти недостающие значения во всех возможных направлениях, затем используется то, которое дает наилучшие результаты, т.е. наибольший выигрыш. Если во время обучения отсутствуют пропущенные значения, то направление разделения, за которым следует большинство записей, выбирается как направление для пропущенных значений во время тестирования.

Машинное обучение на данных абонентов Tele2 проводилось в сервисе *Knime Analytics Platform* — бесплатная и открытая платформа для анализа данных¹⁰. В данной платформе процесс программирования логики осуществляется через создание потока работ (*workflow*), который состоит из узлов (*nodes*), выполняющих ту или иную функцию [7].

Для машинного обучения загружены исходные данные в формате *csv* через *File Reader*. Затем в трех узлах *String Manipulation* округлены значения трат (расходов) абонентов за август, сентябрь

⁸ Knime. Naive Bayes. URL: https://hub.knime.com/knime/spaces/Examples/latest/04_Analytics/04_Classification_and_Predictive_Modelling/03_Example_for_Learning_a_Naive_Bayes_Model (дата обращения: 25.03.2020).

⁹ Neurohive. Градиентный бустинг — просто о сложном. URL: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/gradientj-busting/> (дата обращения: 15.03.2020).

¹⁰ Хабр. Обзор Knime Analytics Platform — open source системы для анализа данных. URL: <https://habr.com/ru/post/320500/> (дата обращения: 15.03.2020).

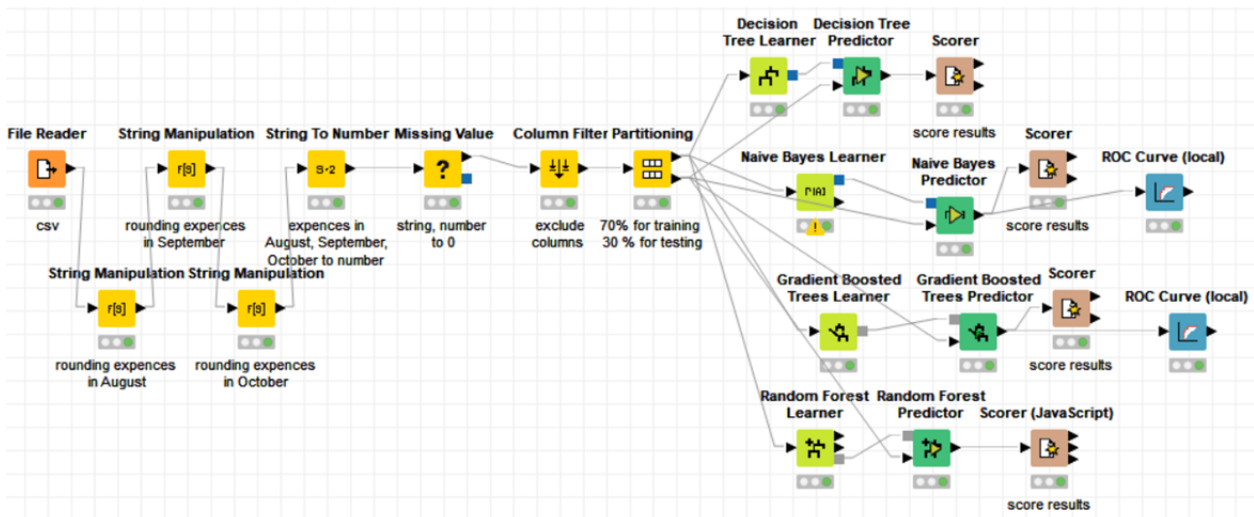


Рис. 3. Модели дерева решения, наивного Байесовского классификатора, градиентного бустинга деревьев решений и случайного леса

Источник: составлено авторами по данным телекоммуникационной компании.

и октябрь и в String to Number преобразованы из строковых в числовые. Missing Value помог заменить пропущенные значения на 0. В узле Column Filter скрыты дублирующие, коррелирующие или избыточные параметры. Ими являются доступные минуты и Гб и абонентская плата во всех месяцах (available minutes in August, available GB in August, fare cost in August, available minutes in September, available GB in September, fare cost in September, available minutes in October, available GB in October, fare cost in October). После осуществилось деление данных на тестовое и тренировочное множества в пропорциях 30/70 случайным образом в Partitioning.

Naive Bayes Learner использует тренировочное множество для классификации по колонке «Состояние присутствия абонента» с максимальным количеством уникальных номинальных значений для атрибута в количестве 2, так как состояние абонента имеет только два значения: готов остаться или готов уйти от оператора. Naive Bayes Predictor предсказывает состояние присутствия абонента, используя ранее обученную модель и тестовое множество. В завершение используем Scorer для визуализации матрицы ошибок (confusion matrix) (рис. 4) и ROC-кривую (рис. 5). Модель наивного Байесовского классификатора представлена на рис. 3.

Decision Tree Learner использует тренировочное множество для классификации по колонке «Состояние присутствия абонента» с помощью коэффициента Джини (Gini index) – метрика ка-

Состояние присутствия абонента \ Pre...	1	0
1	2943	34
0	0	23

Correct classified: 2 966 Wrong classified: 34
 Accuracy: 98,867 % Error: 1,133 %
 Cohen's kappa (κ) 0,57

Рис. 4. Матрица ошибок модели наивного Байесовского классификатора

Источник: Knime Analytics Platform исследование модели авторов.

чества, которая применяется при оценке предсказательных моделей в задачах бинарной классификации в условиях сильной несбалансированности классов целевой переменной. Количество ветвей равно четырем. Decision Tree Predictor предсказывает состояние присутствия абонента, используя ранее обученную модель и тестовое множество. В завершение воспользуемся Scorer для визуализации матрицы ошибок (confusion matrix) (рис. 6).

Gradient Boosted Trees Learner (deprecated) использует тренировочное множество для классификации по параметру «Состояние присутствия абонента». В настройках дерева указаны количество уровней в размере четырех, количество моделей – четыре, скорость обучения – 0,1. Gradient Boosted Trees Predictor (deprecated) предсказывает состояние присутствия абонента, употребляя ранее обученную модель и тестовое множество. В завершение используем Scorer для

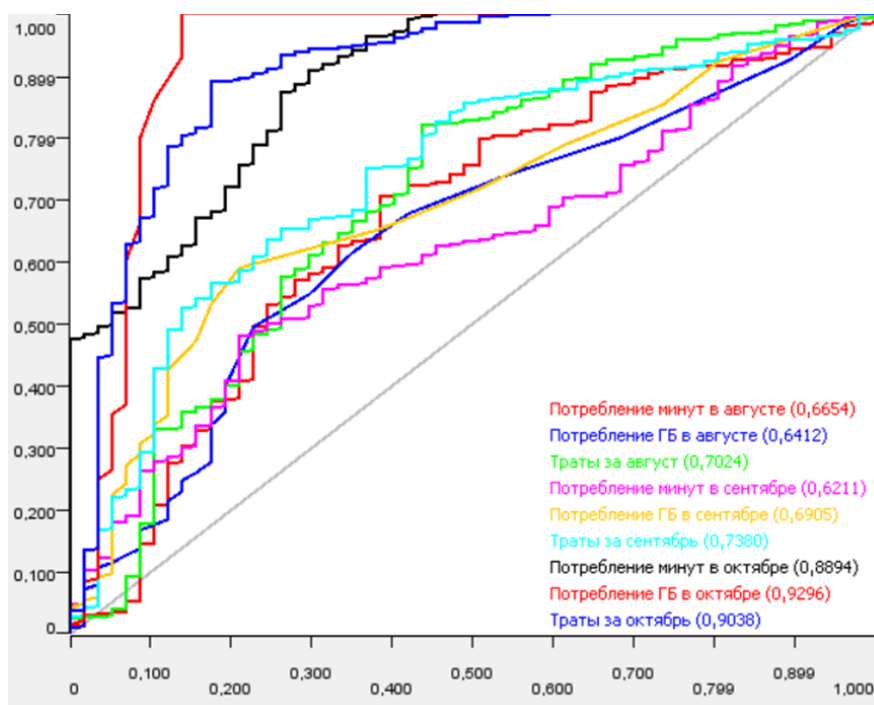


Рис. 5. ROC-кривая модели наивного Байесовского классификатора

Источник: Knime Analytics Platform исследование модели авторов.

Состояние присутствия абонента \ Predi...	1	0
1	2976	1
0	0	23

Correct classified: 2 999 Wrong classified: 1
 Accuracy: 99,967 % Error: 0,033 %
 Cohen's kappa (κ) 0,979

Рис. 6. Матрица ошибок модели дерева решений

Источник: Knime Analytics Platform исследование модели авторов.

Состояние присутствия абонента \ Pred...	1	0
1	2977	0
0	0	23

Correct classified: 3 000 Wrong classified: 0
 Accuracy: 100 % Error: 0 %
 Cohen's kappa (κ) 1

Рис. 7. Матрица ошибок модели градиентного бустинга деревьев решений

Источник: Knime Analytics Platform исследование модели авторов.

визуализации матрицы ошибок (confusion matrix) (рис. 7) и ROC-кривую¹¹ (рис. 8).

Random Forest Learner использует тренировочное множество для классификации по параметру

¹¹ Knime. From modeling to scoring: Confusion Matrix and Class Statistics. URL: <https://www.knime.com/blog/from-modeling-to-scoring-confusion-matrix-and-class-statistics> (дата обращения: 05.04.2020).

«Состояние присутствия абонента». В настройках дерева указаны критерий разделения по коэффициенту Джини, ограничение в количестве уровней, равное трем, минимальный размер узла – 2, количество моделей – 3. Random Forest Predictor предсказывает состояние присутствия абонента, используя ранее обученную модель и тестовое множество. В завершение используем Scorer

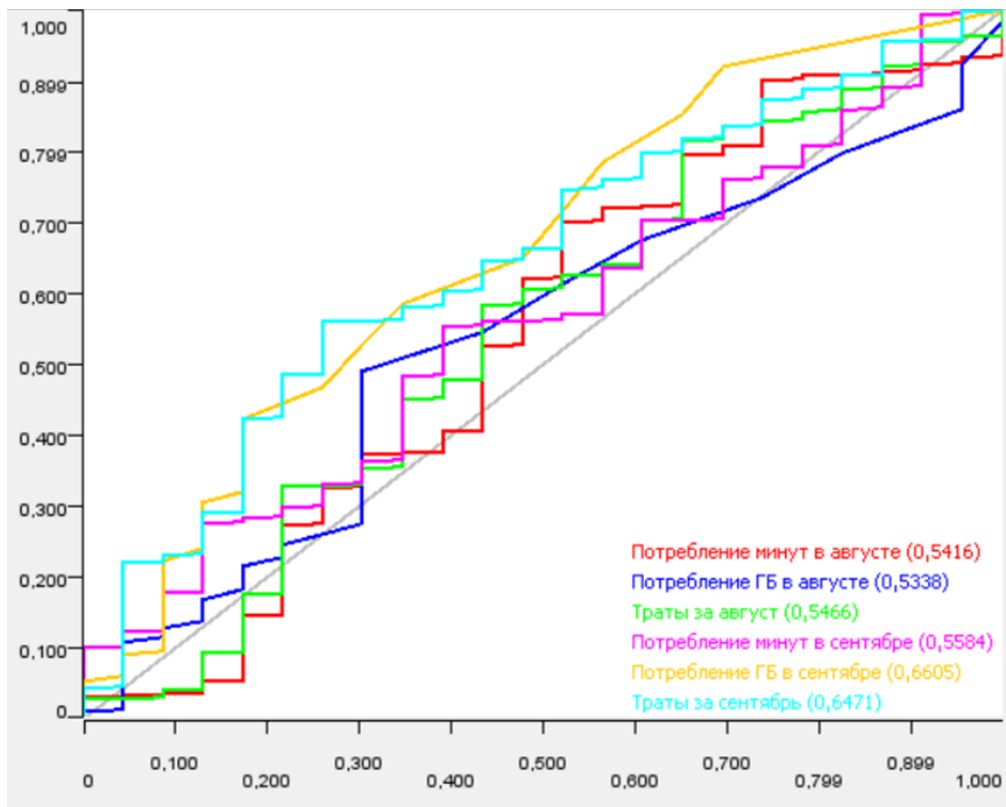


Рис. 8. ROC-кривая модели градиентного бустинга деревьев решений

Источник: Knime Analytics Platform исследование модели авторов.

для визуализации матрицы ошибок (confusion matrix) (рис. 9).

Анализируя результаты машинного обучения, можно прийти к выводу, что модель градиентного бустинга деревьев решений слишком точна (100%), а такая точность не позволит определять сомневающийся пользователей, т.е. false positive или false negative. Дополнительно это говорит о переобученности модели¹². Кроме того, абсолютная точность моделей машинного обучения потенциально потребует больших вычислительных мощностей. В нашем случае это существенно, так как в рамках работы рассматривается выборка только в 10 тысяч строк и с 24 параметрами, а в компании Tele2 больше 40 млн абонентов. Следовательно, решение позволяет с высокой точностью определить статус абонента на обучающей выборке, но абсолютно неприменимо к реальным данным. Модели деревьев решений и случайного леса имеют тоже весьма большую точность (99,967 и 99,97% соответственно). Модель наивного Байесовского классификатора показы-

вает наименьшую точность из представленных моделей (98,867%).

Выводы

Таким образом, проведенное исследование показало наличие неизученных возможностей машинного обучения, технологии которого могут быть применены в самых различных сферах общественной деятельности. В эпоху цифровой трансформации понимание принципов искусственного интеллекта и машинного обучения важно для успешного ведения бизнеса, поскольку работа с данными затрагивает внешнюю и внутреннюю среды любой организации или продукта. Их использование в сфере телекоммуникационных технологий отличается широким спектром возможных предсказаний по абонентской части и информационно-технологической части.

Согласно выводам, полученным в ходе исследования, можно сказать об успешном выполнении поставленных задач по изучению рекомендательных систем, исследованию существующих решений, обеспечивающих персонализацию в разных сферах взаимодействия с клиентом, анализу текущего состояния рекомендательной системы МИА одной из

¹² Хабр. Методы оценки качества прогноза. URL: <https://habr.com/ru/post/19657/> (дата обращения: 05.04.2020).

	0 (Predicted)	1 (Predicted)	
0 (Actual)	23	0	100.00%
1 (Actual)	1	2976	99.97%
	95.83%	100.00%	

Overall Statistics

Overall Accuracy	Overall Error	Cohen's kappa (κ)	Correctly Classified	Incorrectly Classified
99.97%	0.03%	0.979	2999	1

Рис. 9. Матрица ошибок модели случайного леса

Источник: Knime Analytics Platform исследование модели авторов.

ведущих телекоммуникационных компаний России Tele2. Одним из основных результатов можно считать создание моделей машинного обучения на платформе Knime, которые способны предсказать возможный уход абонента от данного оператора.

Следовательно, можно с уверенностью сказать об успешном достижении поставленной цели по предложению концепции развития рекомендательной системы МИА, новые модели машинного обуче-

ния будут анализировать отток клиентов компании сотового оператора Tele2. Данная доработка позволит сформировать базу для поддержки принятия решений в отношении абонентов как в автоматическом, так и ручном режимах, что позволит бизнесу быстро реагировать на изменение в поведенческих привычках конечных пользователей и в конечном итоге сформировать доверительные отношения между компанией и ее клиентурой.

Список источников

1. Stuart J. Russell, Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. 3rd edition. Pearson Education Limited; 2010. 1152 p.
2. Бурков А. Машинное обучение без лишних слов. СПб.: Питер; 2020. 192 с.
3. Бринк Х., Ричардс Дж., Феверолф М. Машинное обучение. СПб.: Питер; 2017. 336 с.
4. Nils J. Nilsson Introduction to machine learning. Stanford, 2005. 188 p.
5. Вьюгин В.В. Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования. М.; 2013. 387 с.
6. Мюллер А., Гвидо С. Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными. М.: Вильямс; 2017. 480 с.
7. Silipo R. KNIME beginner's luck: a guide to KNIME Data Mining software for beginners. KNIME Press; 2016. 384 p.

References

1. Stuart J. Russell, Peter Norvig. Artificial intelligence: a modern approach. 3rd ed. Pearson Education Limited; 2010. 1152 p.
2. Burkov A. Machine learning without unnecessary words. St. Petersburg: Piter; 2020. 192 p. (In Russ.).
3. Brink Henrik, Richards Joseph, Fetherolf Mark. Real-World Machine Learning. Manning Publications Co.; 2016. 264 p.
4. Nils J. Nilsson Introduction to machine learning. Stanford; 2005. 188 p.
5. Vyugin V.V. Mathematical foundations of the theory of machine learning and forecasting. Moscow; 2013. 387 p. (In Russ.).
6. Müller Andreas C., Guido Sarah. Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists. Moscow: Williams; 2017. 480 p. (In Russ.).
7. Silipo Rosaria. KNIME beginner's luck: A guide to KNIME Data Mining software for beginners. KNIME Press; 2016. 384 p.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 332.3:004.031.42(045)
© Юхнюк П. П., 2020

Разработка геоинформационных продуктов для продвижения органической продукции в Республике Беларусь*



Павел Петрович Юхнюк, студент географического факультета, Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, Брест, Республика Беларусь

*Pavel P. Yuhniuk, student, Department of Geography, Pushkin Brest State University, Brest, Republic of Belarus
novoray91@mail.ru*

АННОТАЦИЯ

В настоящей работе приводится пример исследований в сфере органического сельского хозяйства использованием технологий веб-картографирования, облачного вычисления. Рассматриваются особенности производства и обращения органической продукции в Республике Беларусь, современное состояние развития отрасли, а также перспективы разработки геоинформационных продуктов, служащих активными инструментами в электронной инвентаризации физических и юридических лиц, осуществляющих хозяйственную деятельность. Сегодня производство органической продукции во многом определяется заинтересованностью субъектов отношений в обеспечении здорового образа жизни, здорового питания, в целом – продовольственной безопасности. Потребности общества таковы, что ни одна сфера деятельности не может обойтись без интеграции, систематизации данных и их удобного представления. В сфере органического сельского хозяйства актуальным является представление и хранение сведений о субъектах хозяйствования, бухгалтерском учете деятельности, технологической базе.

Ключевые слова: *органическое сельское хозяйство; органическая продукция; облачные информационные технологии; геоинформационные продукты; Республика Беларусь*

Для цитирования: Юхнюк П. П. Разработка геоинформационных продуктов для продвижения органической продукции в Республике Беларусь. *Научные записки молодых исследователей.* 2020;8(4):65-74.

Научный руководитель: Токарчук С.М., кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры географии и природопользования географического факультета, Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, Брест, Республика Беларусь / Scientific supervisor: Tokarchuk S.M., Cand. Sci. (Geography), Associate Professor, Department of Geography and Nature Management, Faculty of Geography, Pushkin Brest State University, Brest, Republic of Belarus.

* Работа выполнялась при поддержке Министерства образования Республики Беларусь (студенческий грант на 2020 г., № Г/Р 20200622), Неправительственного экологического фонда имени В.И. Вернадского (стипендия Фонда на 2019–2020 учебный год).

Development of Geoinformation Products for the Promotion of Organic Products in the Republic of Belarus*

ABSTRACT

The paper discusses the issue of organic farming development as the new face of agricultural research in the Republic of Belarus. The author presents the main features of producing and selling Belarussian organic produce. The work considers the prospects for geoinformation products development as effective tools applied in the electronic inventory of individuals and legal bodies in the business. Nowadays, producing organic produce is mostly determined by the interest of agencies in ensuring a healthy lifestyle, diets and food security. There are the needs of society, and no activity area can do without integration, systematization of data. It is in demand in the field of organic farming yet.

Keywords: organic farming; organic production; cloud computing; geoinformation products; Republic of Belarus

For citation: Yukhniuk P.P. Development of geoinformation products for the promotion of organic products in the Republic of Belarus. *Nauchnye zapiski molodykh issledovatelei = Scientific notes of young researchers*. 2020;8(4):65-74.

* The work was carried out with the support of the Ministry of education of the Republic of Belarus (student grant for 2020, No. G/R 20200622) and Vernadsky Non-Governmental Environmental Fund (scholarship of the Fund for the 2019–2020 academic year).

Теоретико-методические основы исследования органического сельского хозяйства

Значение органического сельского хозяйства для экономического развития и охраны окружающей среды. Увеличение численности населения в мире, сырьевая зависимость национальных экономик и международных объединений, ценовое регулирование, изменения в землепользовании, обострение ряда глобальных экологических проблем — все это актуализирует вопрос обеспечения продовольственной безопасности. С одной стороны, заметны положительные проявления, такие как обустройство культурного ландшафта, внедрение технологий прецизионного земледелия, севооборота, новейших разработок в области биотехнологий. С другой стороны, наблюдаются увеличение площадей пахотных земель, снижение уровня плодородия почв, обезлесивание, опустынивание, загрязнение источников чистой питьевой воды, увеличение общего уровня заболеваемости населения, а также вытекающие из этого экономические проблемы.

Одним из способов решения вышеперечисленных негативных следствий хозяйственной деятельности является расширение производства органической

продукции, распространение соответствующей культуры потребления. В соответствии с законом Республики Беларусь «О производстве и обращении органической продукции»¹ органическая продукция — продукты растительного, животного и микробиологического происхождения, предназначенные для употребления человеком в пищу или использования в качестве корма для животных, продовольственное сырье, предназначенное для производства пищевых продуктов, семена, полученные в результате производства органической продукции. Ее производство определяется заинтересованностью субъектов общественных отношений в обеспечении здорового образа жизни, здорового и сбалансированного питания, в целом — продовольственной безопасности на основе малоинвазивного сельского хозяйства.

Актуальность органического сельского хозяйства обусловлена в силу назревших причин: (1) развитие органического (экологического) сельского хозяйства — составная часть реализации целей ООН в области устойчивого развития; (2) накопление

¹ Закон Республики Беларусь от 09.11.2018 № 144-З «О производстве и обращении органической продукции». URL: <http://pravo.by/document/?guid=3961&p0=H11800144> (дата обращения: 18.03.2020).

опыта ведения органического сельского хозяйства, который может быть распространен в Беларуси (требуется выработка адаптационных механизмов, возможностей овладения информацией всеми заинтересованными сторонами); (3) принятие Закона «О производстве и обращении органической продукции» от 09.11.2018, закрепляющего большую часть направлений деятельности в органическом сельском хозяйстве; (4) возросшая необходимость расширения практической и научной заинтересованности в развитии органического производства в стране, а также свободного распространения новой информации.

Органическое сельское хозяйство располагает в лоне реализации нескольких целей в области устойчивого развития: Цель 2 «Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания, и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства»; Цель 9 «Создание прочной инфраструктуры, содействие обеспечению всеохватной и устойчивой индустриализации и внедрению инноваций»; Цель 15 «Защита, восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное управление лесами, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биологического разнообразия».

Представленная идея соответствует нескольким приоритетным направлениям научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 гг., утвержденных Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12.03.2015 № 190: (1) информатика и космические исследования; (2) многофункциональные материалы и технологии; (3) агропромышленный комплекс и продовольственная безопасность; (4) экология и природопользование.

По состоянию на 1 апреля 2020 г. в стране насчитывается 33 производителя органической продукции. Всего сертифицировано до 2 тыс. га сельскохозяйственных земель страны. Средний размер хозяйств составляет около 100 га, однако большая часть из них (74%) характеризуются площадью менее 90 га. В настоящее время производители органической продукции в Беларуси различаются по ряду признаков. По организационно-правовым формам больше всего в стране крестьянских (фермерских) хозяйств (42%) и хозяйственных обществ (33%), доля личных подобных хозяйств составляет 12%. Более 20% хозяйств осуществляют производство ягод, по

15% — моркови, капусты и прочих овощей, только 12% — молока (при этом в нескольких хозяйствах, преимущественно частной формы собственности, ассортимент продукции включает большинство вышеперечисленных позиций). Непосредственно производителей органической продукции — 19 (76%), переработчиков — 5 (15%), производителей препаратов защиты растений и удобрений — 3 (9%). Среди административных областей наибольшее распространение получили «органические» хозяйства в Минской (42%) и Гродненской (21%) (в Гомельской области не представлены), среди административных районов — в Сморгонском (Гродненская область) — 4 хозяйства и Дзержинском (Минская область) — 3. Наибольшая концентрация производства, сопутствующего органическому, также в Минской области. Географическое распределение субъектов хозяйствования в сфере производства органической продукции определяется их близостью к столице, необходимостью обеспечения социальных групп «экологически чистой» продукцией. Таким образом значение социально-экономического фактора превалирует над агроклиматическими условиями территории осуществления хозяйственной деятельности. Незрелость органического хозяйства в Гомельской области можно объяснить в том числе относительно неблагоприятной экологической обстановкой в регионе, связанной с аварией на ЧАЭС. Главным сдерживающим фактором развития отрасли в стране является разница в цене между традиционной сельскохозяйственной продукцией и органической в пределах от 30 до 50%.

В ходе исследования, проведенного под руководством Министерства сельского хозяйства и продовольствия, были определены наиболее значимые проблемы в отрасли: трудности в сбыте продукции, высокая себестоимость, низкий спрос, нехватка опыта и квалифицированных специалистов, малоэффективная маркетинговая стратегия продвижения продукции². Сегодня рынок органической продукции для большинства людей в стране недостаточно понятен. Массовый потребитель не разделяет понятия продукт «органический» и продукт «фермерский», «крестьянский», «деревенский» и пр. В магазинах на полках, предназначенных для органической продук-

² Развитие органического сельского хозяйства в Республике Беларусь. Международный форум «Евразийская неделя». URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_agroprom/actions/Documents (дата обращения: 18.03.2020).

ции, располагаются товары с метками «фермерский», «натуральный», «экологический», продукция, произведенная крупными игроками на сельскохозяйственном рынке. В статье 1 вышеупомянутого Закона такие товары единообразно обозначены термином «органическая продукция». Однако торговые сети не обязаны разделять «органику» и «неорганику». Данное обстоятельство также негативно сказывается на развитие производства и реализации органической продукции.

Мировой опыт показывает, что взрывной рост производства органической продукции в мире происходит в странах, где государственная сельскохозяйственная политика направлена на стимулирование инновационного и экологического производства в целом [1]. Выдаваемые европейским фермерам субсидии напрямую зависят от того, насколько они способствуют сохранению натуральных угодий (Швеция, Дания, Германия, Австрия). Они получают дополнительные субсидии в течение переходного периода к органическому сельскому хозяйству (Франция), компенсируются затраты на сертификацию (США). В настоящих условиях белорусские аграрии маловероятно ожидают «взрывного» роста по количеству субъектов хозяйствования и объемам производства. Такие ожидания вызваны обстоятельством: доля фермерских хозяйств страны в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции незначительна (до 3%), а общее количество данных хозяйств составляет 2700 (больше количества сельскохозяйственных организаций почти в два раза³). Как мы уже знаем, количество фермерских хозяйств, специализирующихся на «органике», объемы валового и стоимостного производства очень малы. Трендом будущего рассматривается вовлечение в растениеводство элементов животноводства, поскольку последнее является производителем собственных «органических удобрений». Вдобавок к тому, перманентен риск сокращения прибыли хозяйств, не использующих средств химической защиты и стимуляторов роста. Здесь использование средств защиты и удобрений в органическом сельском хозяйстве — до сих пор открытый научный вопрос.

Современные направления научных исследований развития органического сельского хозяйства. В стра-

³ Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический сборник. URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/cd8/cd8827937d14602dc05d3c32081c0b47.pdf> (дата обращения: 19.03.2020).

не издаются журналы, проводятся конференции в рамках исследований по трансформации сельского хозяйства и повышения конкурентоспособности белорусской продукции в условиях глобализации продовольственной системы (В.А. Воробьев, Г.Г. Гоцкий), выявлению экономических расходов, потенциала регионов, факторов, предпосылок, тенденций и рисков развития производства, реализации и потребления органических товаров (А.П. Шпак, Я.П. Мельничук, С.Э. Семенас) [2], «инновационных продуктов питания» (Остальцева О.Ю.) [3], действующих стандартов для биопредприятий (М.Л. Климова, Н.В. Артюшевский). Уже разработаны рекомендации по ведению экологического земледелия (институты НАН Беларуси). Проблемой популяризации органической продукции занимаются общественные объединения («АгроКультура»). Среди стран постсоветского пространства значительное количество научных исследований по данному направлению проводится в Российской Федерации (В.Б. Минин, Я.М. Любовецкий, Л.Ю. Коноваленко), Украине (И.К. Мазуренко, О.И. Вознюк, О.В. Трофимцева, Н. Прокопчук) и Эстонии (I. Padar, A. Vatemala, M. Mikk). Достаточно глубоко проработаны технологии выращивания, производства отдельных культур, пород животных и в странах Европейского союза (Польша — M. Kilar, Германия — Sepp Holzer, Испания — Perez Victor Gonzalvez), США (Barbara Fitch Haumann, John P. Reganold), Канаде (Tea Loftsgard, Jill Guerra), Австралии (Andrew Lawson, Amy Cosby, John Paul) [4]. Ныне предлагаются варианты территориальной организации, способы упрощения маркировки, сертификации и реализации продукции на внешний или внутренний рынки (I.P. Sapinas, L.K. Abbott), также изучены перспективы внедрения инноваций (Lise A. Rasmussen) [5]. Вопросы внедрения современных информационных технологий, экономических и правовых отношений в области сельского хозяйства рассматриваются в трудах ученых-экономистов и программистов: А.В. Боговиза [6], А.Б. Огневцева [7].

В области органического сельского хозяйства актуальным является представление и хранение сведений о субъектах хозяйствования, потреблении органической продукции среди населения (карта потребления органической продукции по округам США на 2019 г.)⁴, научном обосновании хозяйственной деятельности (План сохранения оросительной

⁴ 2019 USA Organic Food Consumption. URL: <https://arcgis/10fmLq0> (дата обращения: 25.03.2020).

Опрос на тему: "Органическая продукция, органическое сельское хозяйство, производители органической продукции в Беларуси"
Заполните, пожалуйста, поля анкеты

Название (наименование) субъекта хозяйствования*

Например, ООО "Золотой теленок"

ОАО "Кировский пищевой комбинат"

Точное местоположение: почтовый адрес

Например, 220035, просп. Победителей, 12, Минск

213931, Могилевская область г. Кировск, Заводская, 1

Точное местоположение: административный регион*

Например, г. Минск

Брестская область

Витебская область

Гомельская область

Гродненская область

Минская область

Могилевская область

г. Минск

Положение на географической карте*

Введите название населенного пункта (при необходимости, улицы или района)

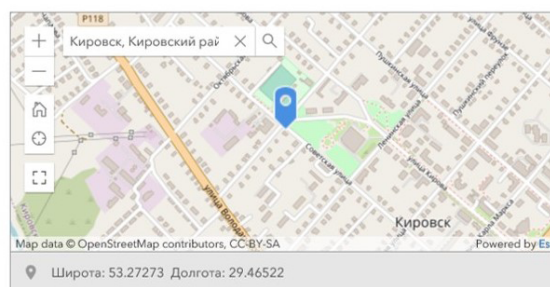


Фото хозяйства (населенного пункта)

Форматы файла: jpg, png и др.



IMAG0005.jpg

2.4MB

Размер хозяйства

Единица площади - гектар (га)

29

Контактный телефон

С кодом оператора мобильной (стационарной) связи. Например, 017

80293753329

Рис. 1. Пример заполнения бланка анкеты «Производители органической продукции в Беларуси»

Источник: составлено автором.

воды на ферме в Винтервилле, Джорджия)⁵, комплексном картографировании (Атлас органического сельского хозяйства)⁶, расширению инноваций: в частности, концепции *Organic 3.0* (как примеры, функционирующая технологическая платформа для поддержки научных исследований по инициативе Международной федерации органического сельскохозяйственного движения (*IFOAM*)⁷, сеть действий устойчивого сельского хозяйства (*SOAAN*), программа по органической продукции (*OFSP*).

Организация сбора, хранения и распространения данных о производителях органической продукции в Республике Беларусь

Сегодня данные о производителях органической продукции в Беларуси представлены преимущественно

в текстовом или табличном виде. Современная карта, базы данных позволяют представить все в одном месте, одном «флаконе».

При помощи сервиса для создания публикации и анализа опросов *Survey123 for ArcGIS* компании *Esri* разработана интернет-анкета о производителях органической продукции в Беларуси. Представленный перечень вопросов в значительной степени является универсальным для разнообразных видов экономической деятельности: название физического (юридического) лица, точное местоположение, контактный телефон, web-сайт, e-mail, производимая (реализуемая) продукция (табл. 1, рис. 1).

Анкета производителей органической продукции в Беларуси (опросник, таблица с перечнем вопросов) имеет особенности:

1) вопросы подобраны исходя из фактического и наиболее значимого материала о субъектах хозяйствования [данные, предоставленные собственниками хозяйств, экологическими общественными организациями, из интернет-сервисов: описательные, географические (координаты), фотографические];

2) регистрация данных осуществляется любым желающим с соблюдением требований ответа на обязательные вопросы;

⁵ #FridaysontheFarm: Watering Crops the Scientific Way. URL: <https://arcg.is/yq9Pm> (дата обращения: 25.03.2020).

⁶ Atlas of Organics: Four maps of the world of organic agriculture. URL: <https://orgprints.org/30187/1/PaullHennig2016.OAMaps.pdf> (дата обращения: 18.03.2020).

⁷ TIPI – RESEARCH & INNOVATION. URL: <https://www.ifoam.bio/en/sector-platforms/tipi-research-innovation> (дата обращения: 25.03.2020).

**Перечень вопросов, перечисляемых в интернет-анкете
«Производители органической продукции в Беларуси»**

№	Название вопроса	Примечание к вопросу	Особенности заполнения
1	Название субъекта хозяйствования	Например, ОДО «Хозяин и К»	Обязательный вопрос, текстовое и числовое заполнение
2	Почтовый адрес	Например, 220030, просп. Независимости, 12, Минск	Вопрос не является обязательным
3	Административный регион	Например, г. Минск	Обязательный вопрос, один вариант ответа
4	Административный район	Например, Советский	Текстовое заполнение
5	Положение на географической карте	Введите название населенного пункта (при необходимости, улицы или района)	Обязательный вопрос
6	Фото хозяйства (продукции)	Форматы файла: jpg, png и др.	Максимальный размер файла – 10 Мб
7	Размер хозяйства	Единица площади – гектар (га)	Числовое заполнение
8	Контактный телефон	С кодом оператора мобильной (стационарной) связи. Например, 033	Числовое заполнение
9	Web-сайт	WWW или HTTP (HTTPS)	Гиперссылка
10	Электронная почта	E-mail	Гиперссылка
11	Организационно-правовая форма субъекта хозяйствования	Ст. 2 Закона Республики Беларусь «О личных подсобных хозяйствах граждан» от 11.11.2002 № 149-З и ст. 46 Гражданского кодекса Республики Беларусь от 07.12.1998 № 218-З	Обязательный вопрос, один вариант ответа
12	Продукция субъекта хозяйствования	Названия видов, родов грибов, растений, животных и др., производимая, реализуемая органическая продукция	Обязательный вопрос, текстовое и числовое заполнение

Источник: составлено автором.

3) разработчик анкеты имеет возможность обобщать активность пользователей, организовать совместную работу (открыть опрос в браузере или мобильном приложении, обозначить его статус, встроить на web-сайт, регулировать права пользователей), редактировать и/или анализировать данные.

Следует отметить, что собранные с помощью приложения данные аккумулируются в сервисе подписки для организаций ArcGIS Online, Portal for ArcGIS и сразу становятся доступными для всей платформы ArcGIS. В частности, получается интерактивная карта с привязанной к ней атрибутивной таблицей (рис. 2), которую можно использовать чтобы визуализировать, анализировать и предоставлять общий доступ к результатам выполненной работы.

Web-карты производителей органической продукции в Беларуси

Выполненная интерактивная база данных и собранный с ее помощью материал позволяет реализовать серии интерактивных веб-карт разных видов.

Например, можно выполнить простую *web-карту*, которая будет содержать точечный слой, отображающий местоположения органических сельских хозяйств, подписи к ним, дополнительные картографические слои (например, границы административных областей и районов Беларуси), настроенное всплывающее окно и легенду (рис. 3).

Также можно создать интерактивную карту в виде *картографического веб-приложения*. В частности, было выполнено веб-приложение с использованием шаблона *Story Map Shortlist* сервиса карты истории

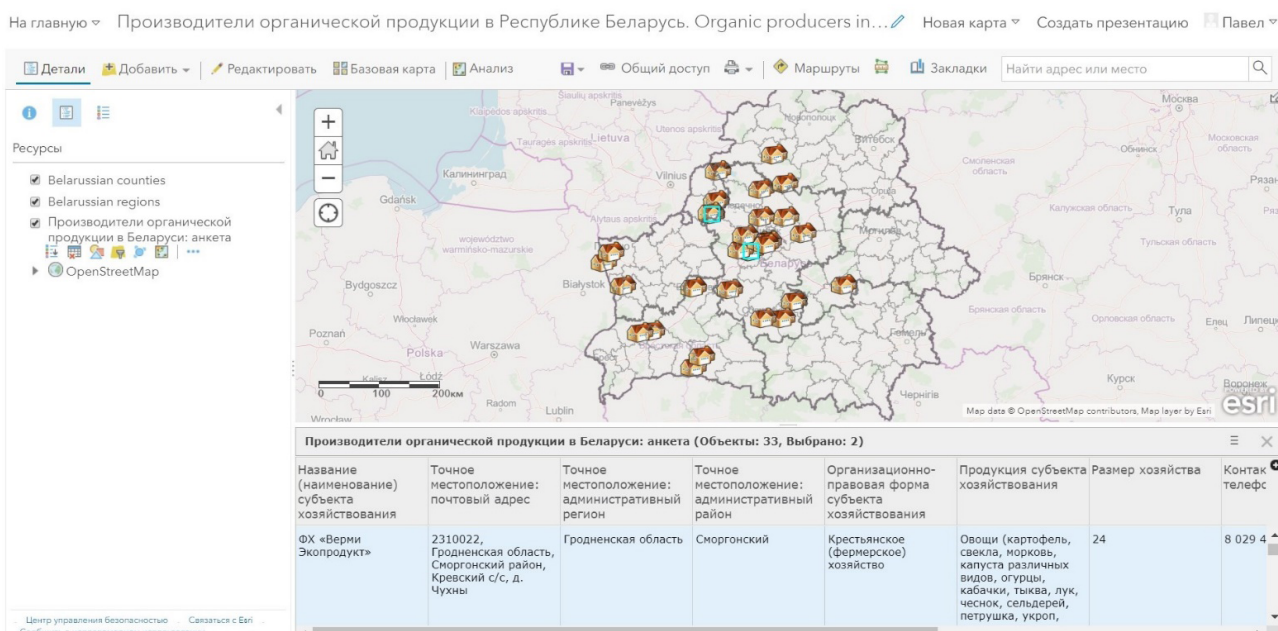


Рис. 2. Интерактивная карта и атрибутивная таблица

Источник: составлено автором.

(Story Map) облачной платформы картографирования ArcGIS Online.

Данное веб-приложение является интерактивным каталогом производителей органической продукции. Все органические производители на карте разделены на три группы (вкладки): (1) производители продукции; (2) переработчики продукции; (3) производители препаратов защиты растений и удобрений для органического сельского хозяйства (рис. 4).

Базовой картой для создания приложения является карта проекта OpenStreetMap. На данную базовую карту нанесены органические хозяйства Беларуси на основании их адресов.

Местоположение каждого хозяйства сопровождается характеристикой, которая включает фотографию, название и краткое описание хозяйства.

Разработка представлена в виде картографического веб-приложения, размещенного в свободном доступе в сети Интернет, на сайтах некоторых общественных организаций и их страницах в социальных сетях.

Представленная разработка позволяет:

- 1) увеличить информированность заинтересованных людей об органических хозяйствах, расположенных в Беларуси;
- 2) дать возможность потребителям увидеть местоположения органических хозяйств Беларуси, их специализацию, основные особенности и др.;
- 3) получить контакты данных хозяйств, чтобы иметь возможность с ними связаться.

Выполненные веб-продукты доступны в сети Интернет (табл. 2).

Перспективы создания веб-продуктов в сфере органического сельского хозяйства

Анализ электронных ресурсов, в первую очередь сайтов, позиционирующих особенности выращивания органической продукции, страниц в социальных сетях производителей органической продукции, позволили определить и создать пилотную серию других видов геоинформационных продуктов: веб-паспортов, каталогов, презентаций, брошюр, портфолио, таймланов и др.

Наибольший интерес в настоящее время возникает к таким веб-продуктам, как веб-паспорта, электронные базы данных, веб-каталоги.

Можно определить следующие ключевые особенности и преимущества созданных веб-продуктов:

- 1) данные веб-приложения могут быть размещены в сети Интернет или встроены на сайт;
- 2) все приложения позволяют на титульной странице вставить эмблему и ссылку для перехода на сайт (страницу в социальных сетях и т.д.) разработчиков приложения;
- 3) при создании приложений можно использовать различные базовые карты (около 10 видов) подложки;
- 4) к каждой точке, наносимой на карту, может быть привязано фото или видеоизображение (а в

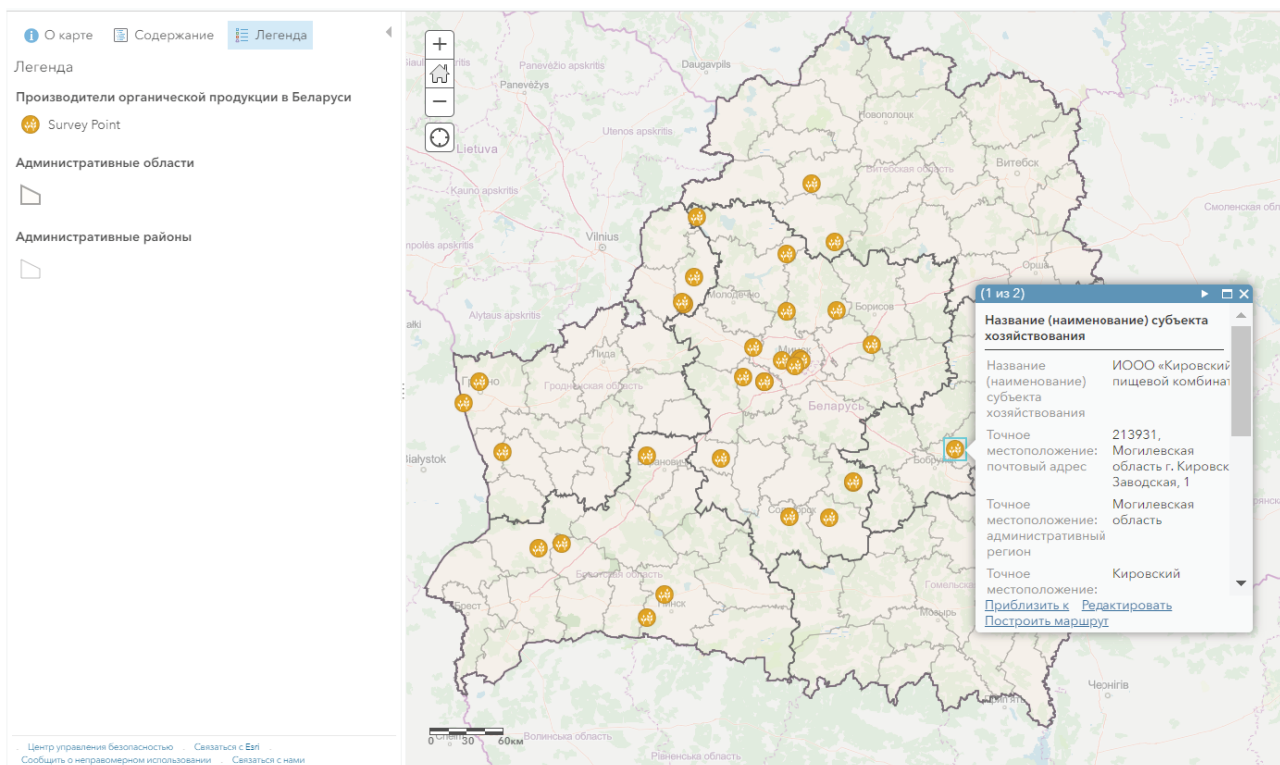


Рис. 3. Web-карта «Производители органической продукции в Республике Беларусь»

Источник: составлено автором.

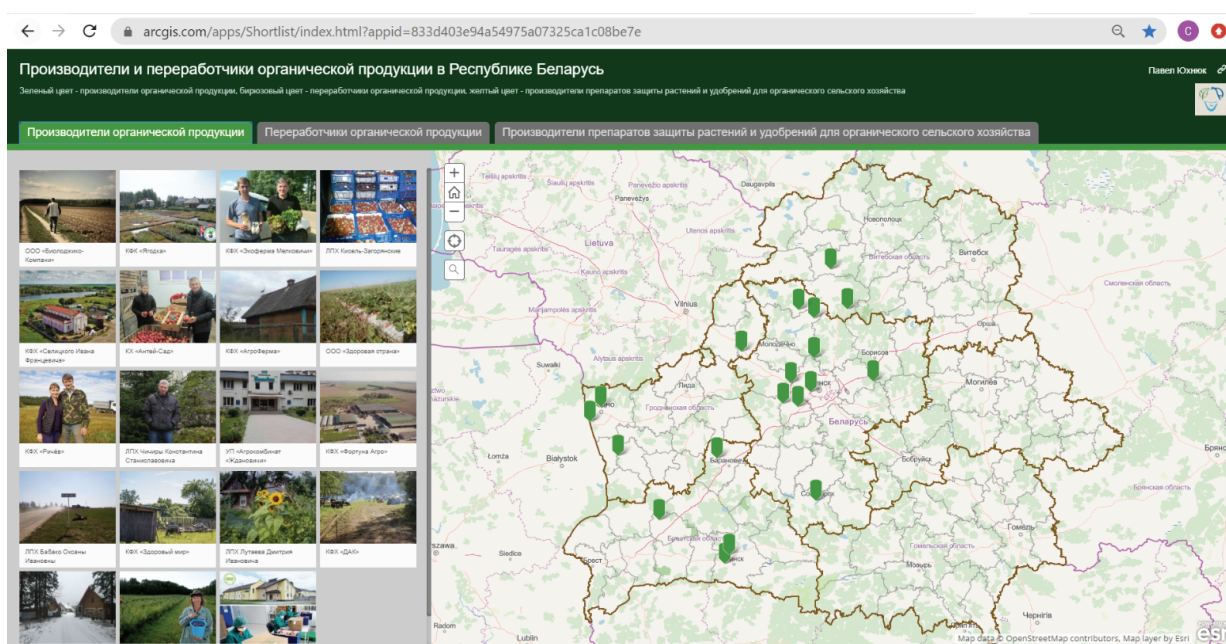


Рис. 4. Веб-приложение «Производители и переработчики органической продукции в Республике Беларусь»

Источник: составлено автором.

некоторых случаях – набор фотографий), название точки, краткое (либо полное) описание;

5) все приложения имеют кнопки, с помощью которых веб-продуктом можно поделиться в социальных сетях. Имеется также возможность получения

не только краткой ссылки на данное приложение, но и ссылки на открытое в данный момент на карте местоположение.

Перспективными направлениями дальнейшего развития исследования является:

Таблица 2

Перечень геоинформационных продуктов, посвященных производителям органической продукции в Республике Беларусь

Название геоинформационного продукта	Вид продукта	URL
Производители органической продукции в Беларуси: анкета	Web-анкета	https://arcg.is/iXnD 0
Производители органической продукции в Республике Беларусь	Интерактивная карта	https://arcg.is/1HWnSn
Органические хозяйства Беларуси	Web-продукт	https://arcg.is/1948v0
Производители и переработчики органической продукции в Беларуси	Web-продукт	https://arcg.is/1amCrn

Источник: составлено автором.

1. Создание информационного портала «Органическая продукция в Беларуси», позволяющего расширить осведомленность населения об органическом сельском хозяйстве и направленный на поддержку производителей органической продукции в Беларуси.

2. Создание организации (фирмы), оказывающей поддержку производителям органической продукции в Беларуси для продвижения их продукции путем создания геоинформационных продуктов, находящихся в сети Интернет. В настоящее время разработан бизнес-план данной организации.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

1. На основе литературных источников выявлены и уточнены современные подходы к исследованию особенностей органического сельского хозяйства в Беларуси.

2. Впервые для территории Беларуси на основе систематизации статистического материала создана серия информационных продуктов об органическом сельском хозяйстве, производителях органической продукции в Беларуси. Созданные информационные продукты находятся в свободном доступе в сети Интернет и позволяют наглядно увидеть результаты проведенных исследований, а также дополнить цифровые и описательные данные отдельных государственных учреждений и ведомств. Созданные продукты также используются в практике учреждения образования и экологических общественных объединений.

3. Очерчены перспективные направления дальнейшего развития исследования на основе дальнейшего использования облачных технологий в ка-

честве инструментария, сопровождающего этапы научно-теоретической, практической и коммерческой деятельности.

Практическая значимость заключается в расширении информированности населения об органическом сельском хозяйстве, поддержке интернет-присутствия эко-фермеров и иных производителей органической сельскохозяйственной продукции, содействию сотрудничеству производителей органической продукции друг с другом, общественных, научно-производственных объединений, в повышении интереса среди сельскохозяйственных организаций различных форм собственности в использовании экологически дружелюбных технологий и развитии сельского хозяйства в Беларуси. Созданные база данных и информационные веб-продукты могут быть востребованы как на республиканском, региональном, так и на локальном уровнях для сопровождения экономической деятельности и реализации проектов природоохранных мероприятий.

Социальная ценность исследовательской работы заключается в содействии экологическому образованию и просвещению населения путем информационного обеспечения актуальной информацией об производителях органической продукции, их местоположении, продовольственном ассортименте, особенностях реализации продукции, популяризации здорового питания как составной части здорового образа жизни.

Выводы

Сельское хозяйство как базовая отрасль экономики направлено на обеспечение населения продовольствием и получение сырья для остальных секторов

материального и нематериального производства. Помимо значимой экономической роли, сельское хозяйство – фактор воздействия на окружающую среду.

Решение возникающих экологических проблем помимо концептов противодействия и адаптации заключается в распространении идей здорового образа жизни, в многом основывающегося на употреблении в пищу органической продукции. Производство «чистой» продукции в Республике Беларусь не получило достаточного развития к настоящему моменту времени.

Одним из сдерживающих факторов развития является недостаточная информированность населения об органическом сельском хозяйстве. Для решения указанной проблемы следует расширять интернет-присутствие производителей органической продукции.

В эпоху развития информационных технологий ни одна сфера деятельности человека не может

обойтись без интеграции, систематизации данных, их удобного представления пользователю. В области органического сельского хозяйства актуальным является представление и хранение сведений о субъектах хозяйствования, потреблении органической продукции среди населения, научном обосновании экономической деятельности, комплексном картографировании, расширению инноваций.

Автором созданы и разработаны геоинформационные продукты в виде web-карт, web-паспорта, электронной базы данных, web-каталог. На основании изучения литературных и интернет-источников определены перспективы создания web-продуктов в сфере органического сельского хозяйства, обоснована необходимость наличия подходящих геоинформационных интерактивных продуктов в зависимости от деятельности и заинтересованности субъектов, выполнена серия пилотных проектов для территории Республики Беларусь.

Список источников

1. Barton A.G. The global history of organic farming. Oxford University Press, Oxford, UK: 2018. 242 p.
2. Семенас С.Э., Синицкий Д.А. Органическое сельское хозяйство в Беларуси. Минск: Центр экологических решений; 2009. 60 с.
3. Остальцева О.Ю. Формирование системы продвижения инновационных продуктов питания на потребительский рынок. Автореф. дисс. ... кандидата экономических наук: 08.00.05. Минск: Белорусский государственный экономический университет; 2019. 27 с.
4. Paull J. Organic Agriculture in Australia: Attaining the Global Majority (51%), *Journal of Environment Protection and Sustainable Development*. 2019;5(2):70–74.
5. Rasmussen A.L., Rahmann G, Løes A.K. Special issue of Organic Agriculture – Organic 3.0. *Organic Agriculture*. 2017;7(3):165–167.
6. Боговиз А.В., Санду И.С., Дудин М.Н., Лясников Н.В. Развитие информационно-коммуникационных и интернет-технологий на аграрном рынке. *АПК: Экономика, управление*. 2017;(10):34–44.
7. Огневцев А.Б. Концепция цифровой платформы агропромышленного комплекса. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2018;(2):16–22.

References

1. Barton A.G. The global history of organic farming. Oxford, UK: Oxford University Press; 2018.
2. Semenas S.E., Sinicki D.A. Organic farming in Belarus. Minsk: Center for Environmental Solutions; 2009. (In Russ.).
3. Ostaltseva O. Yu. Formation of a system for promoting innovative food products to the consumer market. Dissertation abstract for the degree of candidate of economic sciences. Minsk: Belarusian State Economic University; 2019. (In Russ.).
4. Paull J. Organic Agriculture in Australia: Attaining the Global Majority (51%). *Journal of Environment Protection and Sustainable Development*. 2019;5(2):70–74.
5. Rasmussen A.L., Rahmann G, Løes A.K. Special issue of Organic Agriculture – Organic 3.0. *Organic Agriculture*. 2017;7(3):165–167.
6. Bogoviz A.V., Sandu I.S., Dudin M.N., Lyasnikov N.V. The development of information and communication and Internet technologies in the agricultural market. *Agribusiness: Economics, management*. 2017;(10):34–44. (In Russ.).
7. Ognivtsev A.B. The concept of the digital platform of the agro-industrial complex. *International Agricultural Journal*. 2018;(2):16–22. (In Russ.).

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 65.014.1(045)
© Качалкина К.Г., 2020

Учет ограниченной рациональности в организационном проектировании



Кристина Геннадиевна Качалкина, соискатель степени кандидата экономических наук Института нефтегазового бизнеса, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия
Kristina G. Kachalkina, Post-graduate student, Institute of Oil and Gas Industry, Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia
kkachalkina@gmail.com

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается проблема проектирования организационных структур управления в сложных современных условиях. Раскрываются вопросы терминологии в области организационных структур и их проектирования, анализируются существующие подходы к построению ОСУ, выявляются факторы, которые необходимо учитывать в дизайне ОСУ. Отдельное внимание уделяется методологии современного проектирования ОСУ: выдвигаются принципы исследования ОСУ как феномена, которые становятся частью развивающейся методологии организационного проектирования. Также в статье выдвигается гипотеза о необходимости учета поведенческой теории и теории ограниченной рациональности в проектировании ОСУ, масштабируя принципы поведенческой теории фирмы на подход к организационному проектированию. Итогом статьи является постановка проблем построения ОСУ, которые требуют дальнейших исследований, а именно: определение набора рациональных (экономических) и иррациональных (поведенческих) факторов и оценки влияния этих факторов на организационное проектирование.

Ключевые слова: организационная структура управления; организационный дизайн; организационное проектирование; поведенческий подход; ограниченная рациональность; поведенческая теория фирмы

Для цитирования: Качалкина К. Г. Учет ограниченной рациональности в организационном проектировании. *Научные записки молодых исследователей*. 2020;8(5):75-84.

Научный руководитель: **Котов Д.В.**, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и управления на предприятии нефтяной промышленности Института нефтегазового бизнеса, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия / Scientific supervisor: **Kotov D.V.**, Doctor of Economics, Professor, Department of Economics and Management at an Oil and Gas Industry Department, Institute of Oil and Gas Industry, Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia.

Accounting of Bounded Rationality in Organisational Design

ABSTRACT

The article reviews the problem of the organisational structure of management design in the context of complicated present-day conditions. The paper unravels a terminological question considering organisational structures and their design, analyses existing organisational structures' design approaches, and identifies factors relevant to the design. The author paid special attention to the methodology of the modern design of organisational structures and suggested the principles of organisational structures research as a phenomenon, which become part of the developing methodology of organisational design. Additionally, the author hypothesises the necessity of accounting of behavioural theory and bounded rationality in organisational design, thus scaling the principles of a behavioural theory of the firm on organisational design. The formulation of the problems of organisational structures construction is the result of the article. These problems require further research, namely, determination of a set of rational (economic) and irrational (behavioural) factors and assessment of the impact of these factors on organisational design.

Keywords: *organisational structure of management; organisational design; behavioural theory; bounded rationality; behavioural theory of the firm*

For citation: *Kachalkina K. G. Accounting of bounded rationality in organisational design. Nauchnye zapiski molodykh issledovatelei = Scientific notes of young researchers. 2020;8(5):75-84.*

Введение

Исследования в области организационных структур управления (ОСУ) занимают значительное место в экономике и менеджменте. Отдельные положения по проектированию и исследованию ОСУ можно найти в психологии, социологии, эргономике, дизайне и других науках. Научные и образовательные материалы по данной теме представлены в разделах теории организации, теории фирмы, организационном поведении, организационном дизайне (проектировании). ОСУ также рассматриваются при формировании бизнес-моделей и построении бизнес-процессов, управлении персоналом, стратегическом менеджменте. Большое разнообразие позиций и точек зрения на ОСУ привели к тому, что в настоящее время предложены и используются разные способы построения и повышения эффективности ОСУ. Часто причиной столь высокого внимания к ОСУ в менеджменте и экономике является убежденность в том, что именно правильно спроектированная ОСУ – ключ к до-

стижению эффективного функционирования всей фирмы в целом, ее отдельных подразделений, менеджеров и сотрудников. Однако развитие технологий, экономики и общества постоянно предъявляет новые требования к фирмам и, соответственно, их структурам. То, что оценивается как совершенное и эффективное, через некоторое время устаревает и перестает отвечать требованиям времени, накапливаются ошибки, приводящие к потерям. Единой «формулы» построения ОСУ до сих пор не удалось получить, следовательно, организационное проектирование и как область науки, и как вид практической деятельности требует постоянного совершенствования.

Задачами исследования, результаты которого приведены в статье, стали: (1) уточнить терминологию области исследования; (2) рассмотреть и проанализировать традиционные подходы к проектированию ОСУ; (3) дать предложения по методологии современного проектирования ОСУ; (4) выдвинуть гипотезу

совершенствования подхода к самому проектированию.

Термины и определения

Термины и определения в части структур управления и организационного проектирования многозначны и часто трактуются по-разному. Понятия «организационная структура предприятия», «организационная структура управления», «структура управления» не имеют общепринятого определения, что часто создает путаницу. Подробно разные подходы к определению рассмотрены в работе [1]. Дополнив результаты исследования В.С. Зеленцова собственным анализом научных трудов¹, в качестве базовых приняты следующие определения: «Организационная структура управления – структурная составляющая системы управления фирмой, отражающая состав и соподчиненность различных элементов, звеньев, ступеней и связей управления, функционирующих для достижения определенных целей; совокупность производственной структуры (управляемой подсистемы) и структуры аппарата управления (управляющей подсистемы)»², под организационным проектированием (дизайном) следует понимать процесс согласования ключевых элементов предприятия с целью создания организационного целого, обладающего свойствами надежности, устойчивости и экономичности и способного реализовать стратегию предприятия.

Традиционные подходы к организационному проектированию

Базируясь на выбранных определениях, можно перейти к описанию и анализу традиционного организационного проектирования. Ученые и практики формируют различные этапы

проектирования, выделяют разные подходы к проектированию, предлагают классификации, формы ОСУ и пр. При этом определено, что меньше всего различий в описании «классических» форм ОСУ (линейная, функциональная, дивизиональная, матричная и проектная), но при этом используются разные классификации подходов к организационному проектированию. Не претендуя на универсальность, предлагаем следующую классификацию подходов: классический, гуманистический и ситуативный (см. таблицу).

Развитие технологий, экономики и общества постоянно предъявляет новые требования к фирмам и, соответственно, их структурам. То, что оценивается как совершенное и эффективное, через некоторое время устаревает и перестает отвечать требованиям времени, накапливаются ошибки, приводящие к потерям.

Опираясь на представленную классификацию, целесообразно выделить факторы, учитываемые в организационном проектировании. Большинство современных авторов считают наиболее значимыми:

- 1) размер организации, степень диверсификации;
- 2) географию размещения подразделений;
- 3) динамизм внешней среды;
- 4) технологии и их изменения;
- 5) стратегию;
- 6) отношение к организации руководителей и сотрудников («исторический след» менеджеров, которые привыкли работать в той или иной форме ОСУ, и характер труда работников – творческий или рутинный).

Тот факт, что развитие подходов к организационному дизайну продолжается и постоянно появляются новые подходы и формы ОСУ [2], говорит о недостаточной эффективности уже созданных подходов. Следует согласиться

¹ Розенков Д.А., Леонтьев Р.Г. Классический менеджмент: организационные структуры управления. Учебное пособие. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС; 2012. 192 с.; Кузнецов Ю.В., Мелякова Е.В. Теория организации. Учебник для бакалавров. М.: Юрайт; 2015. 365 с.; Дафт Р.Л. Теория организации. Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Менеджмент организации». М.: ЮНИТИ-ДАНА; 2006. 736 с.

² Розенков Д.А., Леонтьев Р.Г. Классический менеджмент: организационные структуры управления. Учебное пособие. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС; 2012. 192 с.

Подходы к организационному проектированию

Подход	Классический	Гуманистический	Ситуативный
Используемые наименования	Механистический, бюрократический, рациональный	Школы человеческих отношений	Ситуационный, органический, адаптивный
Принцип проектирования	Научный подход	Учет человеческого фактора	Гибкость, изменчивость
Взгляд на организацию	Формальная система, «машина»	Социальная система	Адаптивная система
Взгляд на структуру	Структура из самостоятельных производственных функций (единиц). Существует некая «универсальная, наилучшая» форма, которую можно принять раз и навсегда	Структура включает неформальные объединения наравне с формальными. Вера в «универсальную, наилучшую» форму остается	Структура зависит от ситуационных переменных внешней среды и внутренней среды. Нет и не может быть «универсальной, наилучшей» формы, все формы – уникальны
Цель управления	Повысить эффективность внутренних функций	Повысить эффективность человеческих ресурсов	Адаптировать организацию к изменениям
Взгляд на человека в организации	Люди – экономические (рациональные) существа. Их свободу нужно ограничивать, а контроль над ними – увеличивать	Люди – эмоциональные существа. Нужно учитывать их эмоции и социальные потребности	Не акцентируется, главное – способность менеджеров реагировать на изменения среды
Факторы, учитываемые при построении ОСУ	Разделение труда. Подразделение на отделы-функции. Наличие штаба. Норма управляемости. Единоначалие	Коммуникации, человеческие отношения. Мотивация и лидерство	Окружающая среда. Технология. Размер компании. Стратегия
Формы ОСУ	Линейная, функциональная, дивизиональная	Проектная, матричная	Любая из ранее перечисленных + многие новые*
Основные исследователи	Гантт, Тейлор, супруги Гилберты, Файоль, Вебер и др.	Мэйо, Фоллетт, Барнард, Лайкерт, Маслоу, Беннис, Макгрегор и др.	Бернс, Сталкер, Лоуренс, Вудворд, Чандлер, Гилбрейт, Ансофф, и др.

* – в том числе сетевые, многомерные, круговые, виртуальные, зеленые, бирюзовые и др.

Источник: составлено автором.

и с тем, что невозможно создать «универсальную» ОСУ или «идеальный» подход к проектированию.

Это также подтверждается различием форм ОСУ, используемых на практике. Предприятия нефтегазовой, энергетической отраслей, компании массового производства или выпускающие товары крупными стандартизированными сериями, в том числе ресурсоснабжающие, могут использовать функциональные ОСУ, но они будут не идентичны, например как у компаний группы «Мираторг», группы «Лукойл», «Башкирская генерирующая компания», «БашПТС» и др.

Уточним, что изменение ОСУ, реорганизация, поиск лучших организационных решений – это частое явление в крупных компаниях. В ответ на такие запросы крупные межнациональные и локальные консалтинговые агентства предлагают услуги по проектированию ОСУ; среди них McKinsey, BCG, PWC, Deloitte, KPMG и другие. Например, подход «Smart Design, Smart Simplicity» у BCG или новая модель ОСУ – «спираль» у McKinsey.

Стремление к смене ОСУ естественно, ведь развитие организационного дизайна происходит из-за развития внешней и внутренней среды фирмы, которое подвержено влиянию технологическое и социального прогресса. Тем не менее, даже применяя самый современный подход, фирмы сталкиваются с неэффективностью – организационными патологиями [3]. Патологии возникают из-за того, что существующие подходы к проектированию ОСУ не позволяют создать долгосрочное организационное целое, обладающее свойствами надежности, устойчивости и экономичности и способного реализовать стратегию предприятия. Получается, что реорганизация ОСУ, хоть и проводится довольно часто, но еще чаще ведет к снижению эффективности. Например, в исследовании 57 реорганизаций, проведенном Bain & Company в период 2000–2006 гг., показало, что в менее одной трети компаний реорганизация привела к значительному повышению производительности. Некоторые переменны фактически уничтожили компании. Компания Chrysler, например, провела три реорганизации за три года, предшествовавших его банкротству, и слиянию с Fiat [4]. В схожем исследовании «Organizations of the future – Designed to win», проведенном

BCG в 2011 г., также утверждается, что 80% респондентов³ осуществляли реорганизацию в предыдущие годы и более чем 50% из них считают реорганизацию неудачной [5].

Почему так происходит? Чтобы ответить на этот вопрос, прежде следует понять, почему вообще существует потребность в ОСУ.

Поведенческая экономика – степень изученности и направления исследований

О важности учета ограниченной рациональности при управлении фирмой первыми заговорили Г. Саймон, Р. Сайерт и Дж. Марч. Основы поведенческой экономики, которая учитывает феномен ограниченной рациональности, заложены в работах Д. Канемана и А. Тверски, Р. Таллера и др. Среди российских авторов следует отметить Р.И. Капелюшникову, А.В. Белянин, В.С. Автономова.

Когнитивные искажения, социально-психологические особенности, ограничения доступа к информации и другие факторы не позволяют реальному человеку вести себя как «Homo economicus» и влияют и на процессы принятия решения, и на сам конечный выбор, который не всегда максимизирует экономическую выгоду.

О влиянии поведенческих факторов – разного рода когнитивных искажений и ожиданий – на принятие решений в фирме писали О. Sibony, D. Lovallo, T. C. Powell [6], E. E. Carter [7], M. Christensen, T. Knudsen [8], российские авторы Вольчик В. В., Зотова Т. А. [9] и др.

Вопросы управления фирмой через призму теории «принципала-агента», в которой учитываются поведенческие аспекты, рассмотрены Н. van Ees с соавторами [10], С. S. Tuggle с соавторами [11], среди российских авторов можно отметить Д. В. Удалова и др. [12]. Управление

³ Всего участвовал 1041 респондент.

персоналом с учетом фактора ограниченной рациональности человека рассматривается в работах N.J. Foss с соавторами [13, 14].

Непосредственно об учете поведенческих аспектов и ограниченной рациональности при проектировании ОСУ говорится не так много. В работах «классиков» (Дж. К. Гэлбрейта, Г. Минцберга, М. Портера, П. Дракера) поведение – это часть корпоративной культуры (или ценностей), и оно не учитывается явно при проектировании. В новых исследованиях чаще всего речь идет об учете стилей управления ЛПР [15–17], транзакционных издержек [18] и внутрифирменной кооперации [19] в проектировании ОСУ.

Таким образом, хоть поведенческая экономика и закрепилась как актуальное направление исследований, а ограниченная рациональность учитывается в менеджменте, вопросы непосредственно проектирования ОСУ раскрыты не полностью и оставляют место для новых исследований.

О роли ОСУ и влиянии поведенческих факторов и ограниченной рациональности

Представим мир, в котором каждый участник производственных отношений является «идеальным» с точки зрения классической экономической теории. Такой участник называется Рационалом [20], он принимает решения исключительно так, чтобы максимизировать получаемую прибыль, и учитывает только экономические результаты своего решения. Кроме того, мы допускаем, что все Рационалы могут прекрасно договориться между собой и скоординировать действия для достижения некой общей цели, если такая совместная деятельность позволяет им максимизировать собственную прибыль. В таком «идеальном» мире потребность в ОСУ фактически отпадает, ведь не возникает необходимости в управлении: участники легко могут понять мотивы поведения и скоординировать поведение друг друга.

Однако в реальном мире человек не руководствуется теорией рационального выбора. Когнитивные искажения, социально-психологические особенности, ограничения доступа к информации и другие факторы не позволяют реальному человеку вести себя как «Ното

economicus» и влияют и на процессы принятия решения, и на сам конечный выбор, который не всегда максимизирует экономическую выгоду. Влияние поведения человека на успех компании особо ярко иллюстрируется на стартапах. Так, по данным исследования CBSInsight от 2019 г. неправильная команда – третья в ТОП-20 причин краха стартапа. Туда также вошли такие причины, как «потеря фокуса», «разногласия в команде», «нехватка увлеченности», «выгорание», т.е. 5 из 20 причин связаны с командой и/или человеком [21].

Иррациональные черты влияют и на характер взаимодействия. Таким образом, люди с разным опытом, знаниями, способностями и целями объединяются, и возникает необходимость в координации совместной работы, распределения ресурсов, общей цели и конечного выбора, который должен удовлетворить всех участников [22]. Координация осуществляется через управление, а необходимость управления вызывает потребность в ОСУ, ведь в противном случае без организованной системы между людьми будет происходить «постоянный торг по целям и распределяемым ресурсам» [22].

Логический вывод о необходимости и неизбежности наличия ОСУ, позволяет по-другому увидеть организационные патологии и предположить, что истинной их причиной может быть как раз неполное согласование интересов сотрудников и фирмы, вызванное утвердившейся в традиционной экономической теории и теории фирмы теорией рационального выбора. Рассматривая фирму через призму рационального поведения, упускается тот факт, что фирма – это прежде всего люди (на всех позициях: от рабочего до генерального директора), и, следовательно, ОСУ должна учитывать психосоциальные, эмоциональные, когнитивные особенности этих людей, которые усложняются еще и тем, что отдельные личности объединяются в группы, и уже сами группы – в организационную структуру. На такой логике базируется поведенческая теория фирмы (ПТФ) [23], однако исследования в этой области, хоть и обосновывают необходимость согласовывать частные и общие интересы внутри фирмы при принятии решений, не позволяют пока четко определить место и роль ОСУ для достижения согласия [24].

Таким образом, ОСУ, построенная на принципах рационального выбора, игнорирующая человеческий фактор и обезличивающая структуру до функциональных единиц и безликих сотрудников, доказывает свою неэффективность. Но эта гипотеза, бесспорно, требует дальнейших исследований в части теории и доказательства на практике. Но на данном этапе исследования уже можно выдвинуть принципы исследования ОСУ как феномена, которые и становятся частью развивающейся методологии организационного проектирования. Идеи, изложенные в первых трех принципах, широко используются в настоящее время в организационном проектировании:

1. Функция управления первична, ОСУ вторична. То есть проектирование ОСУ основано на функциях управления, необходимых для организации и поддержания функционирования фирмы. Функции управления определяют структуру органов управления.

2. Важность эмпирического доказательства. То есть эффективность ОСУ может быть обоснована только через изучение реальных факторов и доказана опытным путем.

3. Учет фактора времени. То есть ОСУ и фирма рассматриваются в динамике, учитывается, что решения и их последствия дисконтируются во времени, а кроме того, единожды созданная ОСУ не остается неизменной с течением времени.

Следующие принципы предлагается ввести вновь в область исследования и проектирования ОСУ как результат данного исследования:

4. Синтез поведенческого и ситуационного подхода к управлению⁴. То есть ОСУ и фирма рассматриваются с позиции двух подходов. Из поведенческой теории фирмы выделяется то, что фирма – это коалиция участников, вынужденная находить компромисс между фирмой как целым и отдельными участниками и учитывать совокупность и взаимовлияние их целей. При этом целью коалиции является не только получение дохода, но и самореализация участников в виде достижения нематериальных, социальных, субъективных целей [22]. А из ситуационного подхода вычле-

няется важность адаптации фирмы к факторам и ограничениям окружающей среды, причем эта адаптация может выражаться в корректировке целей, процедур, стратегии.

5. Охват ограниченного числа факторов. При проектировании ОСУ невозможно учесть абсолютно все факторы, влияющие на ее дизайн, из-за сложности внешней и внутренней среды. Однако при этом, с учетом поведенческого подхода, к факторам, учитываемым при проектировании ОСУ, необходимо добавить иррациональное поведение (на основе теории ограниченной рациональности Саймона [25]), влияние «исторического следа» (бывшего опыта), а также психосоциальных, эмоциональных особенностей менеджеров и сотрудников.

ОСУ, построенная на принципах рационального выбора, игнорирующая человеческий фактор и обезличивающая структуру до функциональных единиц и безликих сотрудников, доказывает свою неэффективность.

6. Ограничение размером фирмы. То есть выдвигаемые предположения и гипотезы базируются и будут апробированы на предприятиях среднего бизнеса. Это обосновано тем, что ОСУ фирм среднего размера имеет уже достаточную сложность (не одну функциональную единицу, а несколько), активно взаимодействует как внутри (функциональные взаимосвязи между единицами), так и вне самой фирмы (внешние контакты с другими фирмами-партнерами, фирмами-конкурентами). При этом ОСУ может быть применена на крупных предприятиях путем условного «масштабирования» и на малых предприятиях путем изучения ОСУ отдельных единиц внутри средней фирмы.

Совокупность указанных принципов позволяет и расширить перечень факторов, которые нужно учитывать в организационном проектировании, и в то же время сузить или ограничить рамки направлений практических

⁴ Следует разграничивать поведенческий подход, появившийся в 1960-е гг., и подход на основе школы человеческих отношений, появившийся в 1930-е гг.

исследований построения ОСУ с наилучшими характеристиками для конкретной фирмы.

Выводы

В заключение можно привести выводы о роли ОСУ и подходов к организационному проектированию.

1. Роль ОСУ – достигать согласия между участниками фирмы, их целями и целями фирмы как таковой, и за счет этого согласия вести фирму к достижению этих целей. ОСУ также позволяет понять всем участникам фирмы, как принимаются решения, формируется зона ответственности. Тем не менее представляется интересным рассмотреть возможность достижения целей фирмы без формальной ОСУ.

2. Современные подходы к ОСУ по-разному предлагают обеспечить согласие между участниками фирмы, но возникающие организационные патологии и многочисленные исследования по созданию новых, более эффективных форм ОСУ и развитию организационного дизайна доказывают, что действительная согласованность не достигнута.

3. В рассмотренных и широко распространенных подходах к организационному дизайну не учитывается фактор ограниченной рациональности (хотя гуманистический подход и имеет акцент на психосоциальных особенностях людей в фирме). При этом поведенческая экономика уже доказала необходимость учета этого фактора в других сферах экономики и менеджмента (макроэкономика, финансы и инвестирование, маркетинг и др.) [20, 25, 27]. Основанная на том же принципе поведенческая теория фирмы хоть и поднимает вопрос о важности учета иррационального поведения при моделировании процесса принятия решения, однако пока не дает четкого ответа, как ОСУ может учесть этот факт [22].

Таким образом, важнейшими для дальнейших исследований проблем построения ОСУ становятся задачи раскрытия факторов, определяющих ОСУ: рациональные (экономические) и иррациональные (поведенческие), и задачи оценки влияния этих факторов на организационное проектирование.

Список источников

1. Зеленцов В.С. Анализ определений и сущности организационной структуры предприятия газоперерабатывающей промышленности. *Вестник ОГУ*. 2005;(6):76–82.
2. Кузнецов Ю.В., Мелякова Е.В. Развитие подходов к проектированию организационных структур управления. *Terra Economicus*. 2013;11(3ч.2):40–45.
3. Пригожин А.И. Методы развития организаций. М.: МЦФЭР; 2003. 863 с.
4. Blenko M.W., Mankins M., Rogers P. The Decision-Driven Organization. *Harvard Business Review*. 2010. URL: <https://hbr.org/2010/06/the-decision-driven-organization>.
5. Tollman P., Toma A., Roghé F., Morieux Y., Maaseide S., Tamboto E., Koike J. Smart Design for Performance. A New Approach to Organization Design. *BCG*. 2016. 23 p.
6. Sibony O., Lovallo D., Powell T.C. Behavioral Strategy and the Strategic Decision Architecture of the Firm. *California Management Review*. 2017;59(3):5–21. DOI: doi.org/10.1177/0008125617712256
7. Carter E.E. The Behavioral Theory of the Firm and Top-Level Corporate Decisions. *Administrative Science Quarterly*. 1971;16(4):413–429.
8. Christensen M., Knudsen T. Design of Decision-Making Organizations. *Management Science*. 2010;56(1):71–89. DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.1090.1096>
9. Вольчик В.В., Зотова Т.А. Адаптивная рациональность и экономическое поведение в эволюционном контексте. *Terra Economicus*. 2011;9(4):54–64.
10. Ees H. van, Gabrielsson J., Huse M. Toward a behavioral theory of boards and corporate governance. *Corporate Governance: An International Review*. 2009;17(3):307–319.
11. Tuggle C.S., Sirmon D.G., Reutzell C.R., Bierman L. Commanding board of director attention: Investigating how organizational performance and CEO duality affect board members' attention to monitoring. *Strategic Management Journal*. 2010;31:946–968. DOI: 10.1002/smj.847
12. Удалов Д.В. Институциональная модель фирмы «Принципал-агент». *Экономика и управление*. 2006;(2):97–101.
13. Foss N.J., Lindenberg S. Teams, team motivation, and the theory of the firm. *Managerial and Decision Economics*. 2011. DOI: 10.2139/ssrn.1957566

14. Foss N.J., Stea D. Understanding organizational advantage: how the theory of mind adds to the attention-based view of the firm. *Strategic Management*. 2015;32:277–298. DOI: 10.1108/S 0742–332220150000032009
15. Steyn R. Leadership Styles and Organizational Structure, The corporate headquarters in organization design theory: an organizational economics perspective. *International Journal of Human Resource Studies*. 2020;10(3):98–116. DOI: 10.5296/ijhrs.v10i3.17295
16. Жданов Д.А. Слаборациональные предпочтения доминирующих акционеров и организационная структура российских промышленных корпораций. Автореф. дисс. ... д-ра экон. наук. М.; 2016. 51 с.
17. Евневич М. Эффективность аппарата управления и его организационной структуры. *Top-Manager*. 2004;(15):7–9.
18. Foss N.J. Moving opportunism to the back seat: bounded rationality, costly conflict, and hierarchical forms. *Academy of Management Review*. 2016;41(1):61–79.
19. Gur F.A., Bendickson J.S., Solomon S. Executive antecedents of interfirm cooperation. *Canadian Journal of Administrative Sciences / Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*. 2019;37(3):300–314. DOI: 10.1002/cjas.1538
20. Талер Р. Новая поведенческая экономика. Почему люди нарушают правила традиционной экономики и как на этом заработать. М.: Изд-во «Э»; 2017. 368 с.
21. The Top 20 Reasons Startups Fail. *CBInsights*. 2019. URL: <https://www.cbinsights.com/research/startup-failure-reasons-top>.
22. Журавлева Г.П. Поведенческая экономика: современная парадигма экономического развития. Монография. М.; Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина; 2016. 340 с.
23. Cyert R., March J. A behavioral theory of the firm. PRENTICE-HALL, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey; 1963. 314 p.
24. Gavetti G., Greve H.R., Ocasio W. The behavioral theory of the firm: Assesment and Prospects. *The Academy of Managemnet Annals*. 2012;6(1):1–40.
25. Simon H. A behavioral model of rational choice. *The Quarterly Journal of Economics*. 1955;69(1):99–118.
26. Канеман Д. Думай медленно... решай быстро. М.: АСТ; 2014. 656 с.
27. Ариели Д. Позитивная иррациональность. Как извлекать выгоду из своих нелогичных поступков. М.: Манн, Иванов и Фербер; 2010. 304 с.

References

1. Zelencov V.S. Analysis of the definitions and essence of the organizational structure of a gas processing enterprise. *Vestnik OSU*. 2005;6:76–82. (In Russ.).
2. Kuznetsov Yu.V. Melyakova E.V. Development of approaches to the design of organizational management structures. *Terra Economicus*. 2013;116(3, part 2):40–45. (In Russ.).
3. Prigozhin A.I. Organization development methods. Moscow: MCFER; 2003. 863 p. (In Russ.).
4. Blenko M.W., Mankins M., Rogers P. The Decision-Driven Organization. *Harvard Business Review*. 2010. URL: <https://hbr.org/2010/06/the-decision-driven-organization>.
5. Tollman P., Toma A., Roghé F., Morieux Y., Maaseide S., Tamboto E., Koike J. Smart Design for Performance. A New Approach to Organization Design. *BCG*; 2016. 23 p.
6. Sibony O., Lovallo D., Powell T.C. Behavioral Strategy and the Strategic Decision Architecture of the Firm. *California Management Review*. 2017;59(3): 5–21. DOI: doi.org/10.1177/0008125617712256
7. Carter E.E. The Behavioral Theory of the Firm and Top-Level Corporate Decisions. *Administrative Science Quarterly*. 1971;16(4):413–429.
8. Christensen M., Knudsen T. Design of Decision-Making Organizations. *Management Science*. 2010;56(1):71–89. URL: <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.1090.1096>.
9. Volchik V.V., Zotova T.A. Adaptive rationality and economic behaviour in an evolutionary context. *Terra Economicus*. 2011;9(4):54–64. (In Russ.).
10. Ees H. van, Gabrielsson J., Huse M. Toward a behavioral theory of boards and corporate governance. *Corporate Governance: An International Review*. 2009;17(3):307–319.

11. Tuggle C. S., Sirmon D. G., Reutzell C. R., Bierman L. Commanding board of director attention: Investigating how organizational performance and CEO duality affect board members' attention to monitoring. *Strategic Management Journal*. 2010;31:946–968. DOI: 10.1002/smj.847
12. Udalov D.V. The institutional model of the “Principal-agent” firm. *Ekonomika i upravleniye*. 2006;2:97–101. (In Russ.).
13. Foss N.J., Lindenberg S. Teams, team motivation, and the theory of the firm. *Managerial and Decision Economics*. 2011. DOI: 10.2139/ssrn.1957566
14. Foss N.J., Stea D. Understanding organizational advantage: how the theory of mind adds to the attention-based view of the firm. *Strategic Management*. 2015;32:277–298. DOI: 10.1108/S 0742–332220150000032009
15. Steyn R. Leadership Styles and Organizational Structure, The corporate headquarters in organization design theory: an organizational economics perspective. *International Journal of Human Resource Studies*. 2020;10(3):98–116. DOI: 10.5296/ijhrs.v10i3.17295
16. Zhdanov D.A. Weakly rational preferences of dominant shareholders and the organizational structure of Russian industrial corporations. Author's abstract of doctoral dissertation. Moscow; 2016. 51 p. (In Russ.).
17. Evnevich M. The effectiveness of the management apparatus and its organizational structure. *Top-Manager*. 2004;15:7–9. (In Russ.).
18. Foss N.J. Moving opportunism to the back seat: bounded rationality, costly conflict, and hierarchical forms. *Academy of Management Review*. 2016;41(1):61–79.
19. Gur F.A., Bendickson J.S., y Solomon S. Executive antecedents of interfirm cooperation. *Canadian Journal of Administrative Sciences / Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*. 2019;37(3):300–314. DOI: 10.1002/cjas.1538
20. Thaler R. The Making of Behavioral Economics. Moscow: Publishing House “E”; 2017. 368 p. (In Russ.).
21. The Top 20 Reasons Startups Fail. *CBInsights*. 2019. URL: <https://www.cbinsights.com/research/startup-failure-reasons-top>.
22. Zhuravleva G.P. Behavioral economics: modern paradigm of economic development. Monograph. Moscow; Tambov: Publishing House G.R. Derzhavin; 2016. 340 p. (In Russ.).
23. Cyert R., March J. A behavioral theory of the firm. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey; 1963. 314 p.
24. Gavetti G., Greve H.R., Ocasio W. The behavioral theory of the firm: Assessment and Prospects. *The Academy of Management Annals*. 2012;6(1):1–40.
25. Simon H. A behavioral model of rational choice. *The Quarterly Journal of Economics*. 1955;69(1):99–118.
26. Kahneman D. Thinking, Fast and Slow. Moscow: AST; 2014. 656 p. (In Russ.).
27. Ariely D. The Upside of Irrationality: The Unexpected Benefits of Defying Logic at Work and at Home. Moscow: Mann, Ivanov, and Ferber; 2010. 304 p. (In Russ.).