

DOI: 10.26794/2220-6469-2018-12-2-66-71  
УДК 004:336(045)  
JELC 45, E42, E50

# Возможности разрешения проблем микрофинансовых организаций с применением интеллектуальных методов машинного обучения

**А.В. Золотарюк,**

Финансовый университет,  
Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0003-1238-004X>

**И.А. Чечнева,**

Финансовый университет,  
Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-3611-7943>

## АННОТАЦИЯ

Авторы статьи рассматривают проблемы, связанные с деятельностью микрофинансовых организаций, и направления их устранения. Предметом исследования является необходимость внедрения машинного обучения для решения актуальных задач. Методы машинного обучения все активнее внедряются в практику для анализа финансово-экономической информации, что позволяет сократить и устранить некоторые сложности. Хотя в сфере микрофинансовых организаций (МФО) в настоящий момент эти методы не так широко применяются, возможности для их распространения имеются. Целью работы является определение перспектив использования данных методов в МФО. В статье приведено описание предметной области исследования, авторы выявляют основные группы проблем, связанных с МФО, рассматривают возможности внедрения машинного обучения для анализа данных в этой области и определяют основные направления возможного применения машинного обучения для МФО. В ходе исследования сделан вывод, что такие методы применимы для оценки деятельности МФО.

**Ключевые слова:** микрофинансовые организации; методы машинного обучения; проблемы микрофинансовых организаций; микрозайм; Банк России; финансово-экономическая сфера

**Для цитирования:** Золотарюк А.В., Чечнева И.А. Возможности разрешения проблем микрофинансовых организаций с применением интеллектуальных методов машинного обучения. *Мир новой экономики*. 2018;12(2):66-71.

DOI: 10.26794/2220-6469-2018-12-2-66-71  
UDC 004:336(045)  
JEL C45, E42, E50

# Possible Solutions to the Problems of Microfinance Organizations with the Application of Intelligent Methods of Machine Learning

**A.V. Zolotaryuk,**

Financial University, Moscow, Russia  
<https://orcid.org/0000-0003-1238-004X>

**I.A. Chechneva,**

Financial University, Moscow, Russia  
<https://orcid.org/0000-0002-3611-7943>

## ABSTRACT

The authors consider the problems associated with the activities of microfinance organizations, and directions to eliminate them. The subject of the study is the need to introduce machine learning to solve urgent problems. Machine learning methods are increasingly being implemented to analyze financial and economic information, which reduces and eliminates some of the difficulties. Although currently these methods are not widely used in the field of microfinance institutions (MFIs), there are opportunities for their application. The aim of the work is to determine the prospects for the use of these methods in MFOs. The article describes the subject area of research, associated with MFIs. The authors identify the main groups of problems related to MFOs, consider the possibility of introducing machine learning for data analysis in this area and determine the main directions of the possible use of machine learning for MFIs. The authors concluded that such methods are applicable for assessing the performance of MFIs.

**Keywords:** microfinance institutions; machine learning methods; problems of microfinance organizations; micro-loans; Bank of Russia; financial and economic sphere

**For citation:** Zolotaryuk A.V., Chechneva I.A. Possible solutions to the problems of microfinance organizations with the application of intelligent methods of machine learning. *Mir novoj ekonomiki = World of the new economy*. 2018;12(2):66-71. (In Russ.).

## ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ МИКРОФИНАНСИРОВАНИЯ

Как заявил в ноябре 2016 г. первый заместитель председателя Банка России Сергей Швецов, выступая на Пленарном заседании XV Национальной конференции по микрофинансированию и финансовой доступности «Микрофинансирование. Революция», одним из приоритетных направлений финансовой деятельности, ориентированной на развитие экономики страны, следует считать стимулирование микрофинансовых организаций (МФО). По итогам первого полугодия 2016 г. отмечен «...рост общего портфеля займов всех микрофинансовых инвестиций почти на 8% (со 185 до 200 млрд руб.), и почти на 13% — рост портфеля займов МФО (с 70,3 до 79,2 млрд руб.), четвертая часть из которых (25%) приходится на займы субъектам малого и среднего

предпринимательства (МСП)». Услуги МФО становятся более доступными и для граждан — за рассматриваемый период ими «воспользовались более 8 млн человек» (URL: [http://rusmicrofinance.ru/news/microfinance/news\\_3257.html](http://rusmicrofinance.ru/news/microfinance/news_3257.html)).

Вместе с тем определенное число МФО систематически нарушают федеральные законы: от 02.07.2010 № 151-ФЗ «О микрофинансовой деятельности и микрофинансовых организациях»; от 02.12.1990 № 395-1 «О банках и банковской деятельности» (ред. от 03.07.2016); от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд»; от 21.12.2013 № 353-ФЗ «О потребительском кредите (займе)»; от 30.12.2004 № 218-ФЗ «О кредитных историях»; от 18.07.2011 № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц».

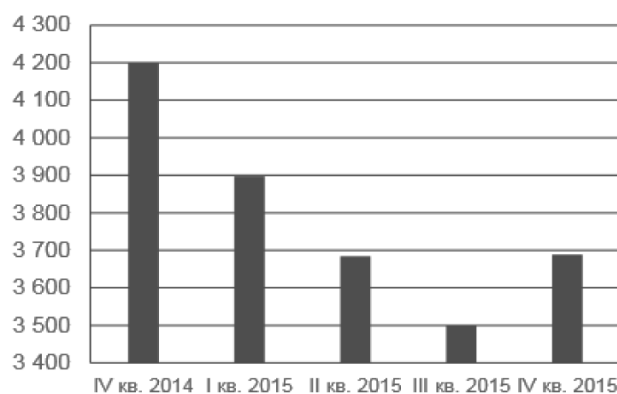
Многие МФО не отвечают установленным требованиям саморегулируемых организаций (согласно Федеральному закону от 01.12.2007 № 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях»), являются нежизнеспособными (не проводящими никаких финансовых операций по отчетам) либо осуществляют нелегальную микрофинансовую деятельность, уклоняясь от уплаты налогов и привлекая клиентов на основе фиктивных, не имеющих юридической силы документов. В связи с этим Банк России постоянно проводит мониторинг МФО, выявляя недобросовестные организации, с целью прекращения их деятельности. На *рис. 1* показана динамика количества МФО в 2015 г.

В 2016–2017 гг. продолжилась практика очищения рынка МФО — Банк России ежеквартально передавал «в правоохранительные органы сведения по более чем 300 компаниям» (URL: [http://rusmicrofinance.ru/news/microfinance/news\\_3257.html](http://rusmicrofinance.ru/news/microfinance/news_3257.html)), проводящим незаконные финансово-кредитные операции, для привлечения их руководителей к ответственности. На начало 2017 г. лицензированных МФО в России стало 2588 (URL: [http://www.cbr.ru/publ/God/ar\\_2016.pdf](http://www.cbr.ru/publ/God/ar_2016.pdf)), а к началу мая их число сократилось до 2401. На *рис. 2* показана динамика количества МФО с 2016 по начало 2017 г. (URL: [http://www.cbr.ru/Content/Document/File/16601/review\\_mfo\\_17Q1.pdf](http://www.cbr.ru/Content/Document/File/16601/review_mfo_17Q1.pdf)).

После зачистки «сектора микрофинансовых институтов», завершение которой было намечено к середине 2017 г., наступит черед «страховых компаний и пенсионных фондов», что будет «шагом в сторону добросовестной конкуренции и надежности рынка» (URL: [http://rusmicrofinance.ru/news/microfinance/news\\_3257.html](http://rusmicrofinance.ru/news/microfinance/news_3257.html)).

Новая редакция Федерального закона № 151-ФЗ «О микрофинансовой деятельности и микрофинансовых организациях», вступившая в силу 29 марта 2016 г., определила:

- формы деятельности МФО — микрофинансовые компании (МФК) или микрокредитные компании (МКК);
- возможности и объемы привлечения денежных средств — акционеров и юридических лиц (МКК) или также денежных средств физических лиц (МФК);
- порядок вступления МФО в саморегулируемые организации финансового рынка;
- правовые основы и порядок микрофинансовой деятельности МФО по условиям, выдаче и размерам микрозаймов;
- общий перечень информации, который может запрашиваться у заемщика микрозайма для оценки его кредитоспособности;



*Рис. 1 / Fig. 1. Количество МФО за период с IV кв. 2014 по IV кв. 2015 / Number of MFIs for the period from Q4 2014 to Q4 2015*

*Источник / Source:* Банк России / Bank of Russia.

- формы отчетности МФО в соответствии с требованиями вышестоящих организаций (Банка России, Минфина России, Росфинмониторинга и др.).

Усилия Банка России дали определенные плоды. В ноябре 2017 г. было официально объявлено о завершении оздоровления рынка МФО. На указанный период в стране насчитывалось 57 МФК и 2221 МКК. Количество заемщиков на конец III квартала составило 8,4 млн чел. с общим объемом микрозаймов 113,1 млрд руб. (URL: <http://www.finmarket.ru/news/4666906>).

## ПРОБЛЕМЫ МИКРОФИНАНСОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Проблемы МФО связаны с рисками, сопутствующими их деятельности [1]. Все проблемы могут быть разделены на две большие группы — частные, определяемые рисками конкретной микрофинансовой организации, и глобальные, вызванные потребностью общества обеспечить деятельность всех участников микрофинансового рынка в правовом поле, установленном государством.

Частные проблемы МФО — это задача кредитного скоринга — определение на основе сведений, представленных заемщиком в МФО, его кредитоспособности, оценка того, что взятый микрозайм будет возвращен в срок. Но могут быть ситуации, связанные с действиями мошенников, планирующих не возвращать заем, предоставляющими с этой целью в МФО заведомо ложные, поддельные сведения. Бывают и случаи, когда в силу изменившихся жизненных условий по всем предварительным оценкам добросовестный, кредитоспособный заемщик не может вернуть заем в указанный в договоре срок. Еще одной проблемой является поиск и привлечение клиентов, готовых

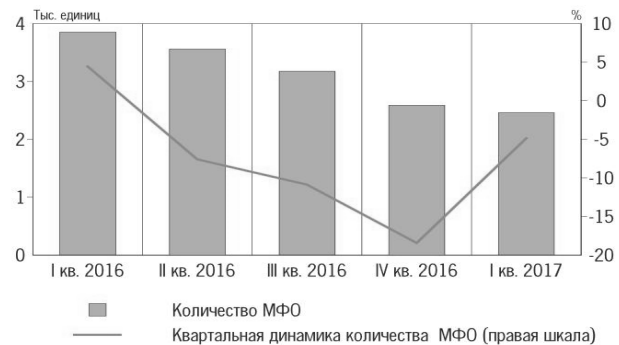
взять микрозайм в МФО, что в условиях высокой конкуренции и экономического кризиса, снижающего деловую активность субъектов малого и среднего предпринимательства и граждан — физических лиц, играет немаловажную роль. Здесь МФО следует оперативно анализировать состояние рынка финансовых услуг, индекс предпринимательской активности, использовать ненавязчивую рекламу, предлагая конкурентоспособную и достаточно гибкую линейку микрофинансовых продуктов. Глобальные проблемы МФО — это своевременное выявление недобросовестных МФО на основе регулярного мониторинга деятельности микрофинансовых организаций, оценки их финансового состояния, анализа предоставляемых ими отчетных документов, соблюдения ими всех установленных законами и инструкциями правил и положений. Принятие соответствующих законов и введение единого реестра МФО, активная политика Банка России, направленная на оздоровление рынка финансовых услуг, выявление и прекращение деятельности недобросовестных организаций — все это способствует уменьшению и в конечном итоге искоренению глобальных проблем МФО, пусть и не так быстро, как того хочется.

### ПУТИ РАЗРЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ МИКРОФИНАНСОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Во всех случаях, при рассмотрении частных и глобальных проблем МФО, для выявления отклонений и правонарушений, наносящих ущерб как государству или микрофинансовой организации, так и заемщикам — физическим и юридическим лицам, требуется обрабатывать большие массивы информации [2–6], выискивать в них скрытые, важные данные, недоступные при проведении традиционных методов анализа, которые, однако, могут играть решающую роль в заблаговременном выявлении потенциальных нарушений — проблем МФО [7].

Как свидетельствуют многочисленные исследования, наиболее эффективным подходом обработки и анализа больших данных являются интеллектуальные методы машинного обучения на основе нейросетевого прогнозирования [8]. Имея, например, большие массивы данных о деятельности различных микрофинансовых организаций или сведения о многочисленных заемщиках МФО, с помощью пакетов интеллектуального машинного обучения можно построить модель процессов микрофинансирования, провести ее обучение на имеющихся данных и оценить степень ее обученности на контрольной выборке. В случае высокой точности полученных результатов

**Динамика количества МФО  
в государственном реестре**



**Рис. 2 / Fig. 2. Изменения количества МФО за период с I кв. 2016 по I кв. 2017 / Changes of the number of MFIs for the period from Q1 2016 to Q1 2017**

Источник / Source: Банк России / Bank of Russia.

(а все результаты модели будут вероятностными) можно применить разработанную модель для решения практических задач минимизации проблем микрофинансовых организаций.

Приведем ряд примеров использования машинного обучения в финансово-экономической сфере.

В статье “Financial applications of self-organizing maps” G.J. Deboeck [9] на примере паевых фондов рассматривает вопросы применения самоорганизующихся карт Т. Кохонена в финансовом секторе для первоначального финансового анализа, анализа финансовой отчетности, выполнения финансового прогнозирования, прогнозирования отказов, определения рейтинга финансовых инструментов, анализа инвестиционных возможностей.

С.Н. Wu в статье “A real-valued genetic algorithm to optimize the parameters of support vector machine for predicting bankruptcy” [10] описывает модель, совмещающую генетические алгоритмы и методы опорных векторов (SVM), для предсказания банкротства: с помощью генетических алгоритмов подбираются параметры для SVM. Таким образом повышается качество полученного результата.

Еще одна статья описывает применение машинного обучения для проведения кредитного скоринга. М.Д. Cubiles-De-La-Vega в статье “Improving the management of microfinance institutions by using credit scoring models based on Statistical Learning techniques” [11] рассматривает несколько методов машинного обучения:

- линейный и квадратичный дискриминантный анализ;
- логистическую регрессию;
- многослойный перцептрон;



- метод опорных векторов;
- деревья классификации;
- баггинг;
- случайный лес;
- бустинг.

В качестве исходных данных используется информация по микрокредитам Перуанского института микрофинансирования. На основе анализа результатов, полученных с применением всех моделей, в статье делается вывод, что наиболее эффективной в данной задаче будет многослойная нейронная сеть — многослойный перцептрон.

Следует также отметить, что с помощью машинного обучения Банк России вычислил огромное число нелегализованных микрофинансовых организаций, используя специализированную модель, созданную аналитиками Yandex Data Factory. Модель была обучена оценивать вероятный юридический статус организаций, на Web-страницах которых предлагаются потребительские займы. Результаты оказались вполне удовлетворительными: из найденных системой 12445 релевантных Web-страниц, было обнаружено более 2500 подозрительных организаций. «Модель правильно определяет категорию в 71% случаев и в 98% верно определяет, есть ли у организации лицензия ЦБ РФ или ее наличие невозможно установить»\*.

\* ЦБ научился находить МФО вне закона при помощи машинного обучения. *Future Banking*. URL: <http://futurebanking.ru/post/3086>.

## ВЫВОДЫ

Проанализировав методы машинного обучения, а также результаты, которые они дают в различных сферах финансово-экономической деятельности, можно определить следующие возможные задачи, решающие глобальные проблемы МФО с применением методов машинного обучения:

1) группирование МФО по категориям относительно средней процентной ставки для того, чтобы проанализировать ее зависимость от ряда параметров, таких как расположение МФО, количество конкурентов, экономическое состояние региона и т.п.;

2) анализ существующей структуры рынка для определения целесообразности взятия на себя обязательств по выплате кредита;

3) выявление переизбытка или недостатка МФО в определенной местности.

Для отдельных МФО главной задачей, разрешающей частные проблемы микрофинансовых организаций, является задача кредитного скоринга заемщиков (в том числе, выявление потенциальных мошенников), которая также может быть решена с помощью интеллектуальных методов машинного обучения.

Таким образом, применение методов машинного обучения в сфере МФО является целесообразным и может дать положительный эффект — как на уровне сегмента микрофинансовых организаций страны, так и для каждой МФО в отдельности.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Чечнева И.А. Системный анализ проблемы невозврата долгов по микрозаймам. Системный анализ в экономике — 2016. Сборник трудов IV Международной научно-практической конференции-биеннале (9–11 ноября 2016 г.). Клейнер Г.Б., Щепетова С.Е., ред. Т. 2. М.: Финансовый университет; 2016.
2. Аникеева К.А., Золотарюк А.В., Макова А.С. Перспективы облачных технологий в банковском деле. *Валютное регулирование и валютный контроль*. 2014;(9):52–56.
3. Золотарюк А.В. Информационные технологии банковского бизнеса. *Валютное регулирование и валютный контроль*. 2014;(8):56–57.
4. Золотарюк А.В., Качибая П.С., Митюшенков А.Н. Перспективы развития финансовой социальной сети в России. *Мир новой экономики*. 2017;2(11):70–73.
5. Золотарюк А.В., Цветкова Т.М. Модернизация деятельности Банка России с использованием платформы «1С: Предприятие 8». Новые информационные технологии в образовании: сборник научных трудов 18-й международной научно-практической конференции «Применение технологий “1С” для развития компетенций цифровой экономики» 30–31 января 2018 г. Ч. 1. Чистов Д.В. ред. М.: 1С-Паблишинг; 2018.
6. Харченко И.А., Чечнева И.А. Использование технологии блокчейн почтовыми операторами. Информационно-телекоммуникационные системы и технологии (ИТСиТ-2017). Материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Кемерово, 12–13 октября 2017 г.; Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева. Кемерово, 2017.
7. Гайдар Е.В., Золотарюк А.В., Худеньких Е.С. VI-технологии предотвращают мошенничество в банковской сфере. *Валютное регулирование и валютный контроль*. 2015;5:63–66.



8. Чистов Д.В., Гобарева Я.Л., Золотарюк А.В., Кочанова Е.Р., Медведева М.Б. и др. Автоматизация деятельности кредитной организации на платформе «1С: Предприятие 8». Чистов Д.В., ред. М.: 1С-Паблишинг; 2012.
9. Deboeck G.J. Financial applications of self-organizing maps. *Neural Network World*. 1998;8(2):213–241.
10. Wu C.H. et al. A real-valued genetic algorithm to optimize the parameters of support vector machine for predicting bankruptcy. *Expert systems with applications*. 2007;32(2):397–408.
11. Cubiles-De-La-Vega M.D. et al. Improving the management of microfinance institutions by using credit scoring models based on Statistical Learning techniques. *Expert Systems with Applications*. 2013;40(17):6910–6917.

## REFERENCES

1. Chechneva I.A. System analysis of the problem of debt default on microloans. In: System analysis in the economy – 2016. Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference-Biennale (November 9–11, 2016). Vol. 2. Kleiner G.B., Schepetova S.E., Eds. Moscow: Financial University; 2016. (In Russ.).
2. Anikeeva K.A., Zolotaryuk A.V., Makova A.S. Prospects of cloud technologies in banking. *Valyutnoe regulirovanie i valyutnyi kontrol'*. 2014;(9):52–56. (In Russ.).
3. Zolotaryuk A.V. Information Technologies of Banking Business. *Valyutnoe regulirovanie i valyutnyi kontrol'*. 2014;(8):56–57. (In Russ.).
4. Zolotaryuk A.V., Kachibaya P.S., Mityushenkov A.N. Prospects for the development of a financial social network in Russia. *Mir novoi ekonomiki = World of the new economy*. 2017;2(11):70–73. (In Russ.).
5. Zolotaryuk A.V., Tsvetkova T.M. Modernization of the Bank of Russia using the platform “1С: Enterprise 8”. In: New information technologies in education. A collection of scientific papers of the 18th International scientific and practical conference “Application of technologies of ‘1С’ for the development of competences of the digital economy”. January 30–31, 2018. Part 1. Chistov D.V., ed. Moscow: 1S-Publishing; 2018. (In Russ.).
6. Kharchenko I.A., Chechneva I.A. Use of blockchain technology by postal operators. In: Information and Telecommunication Systems and Technologies (ITC&T-2017). Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Kemerovo, October 12–13, 2017; Kuzbass: State Technical University. Kemerovo; 2017. (In Russ.).
7. Gaidar E.V., Zolotaryuk A.V., Khudenkikh E.S. BI-technologies prevent fraud in the banking sphere. *Valyutnoe regulirovanie i valyutnyi kontrol'*. 2015;(5):63–66. (In Russ.).
8. Chistov D.V., Gobareva Ya.L., Zolotaryuk A.V. et al. Automation of the activity of a credit institution on the platform “1С: Enterprise 8”. Chistov D.V., ed. Moscow: 1S-Publishing; 2012. 436 p. (In Russ.).
9. Deboeck G.J. Financial applications of self-organizing maps. *Neural Network World*. 1998;8(2):213–241.
10. Wu C.H. et al. A real-valued genetic algorithm to optimize the parameters of support vector machine for predicting bankruptcy. *Expert systems with applications*. 2007;32(2):397–408.
11. Cubiles-De-La-Vega M.D. et al. Improving the management of microfinance institutions by using credit scoring models based on Statistical Learning techniques. *Expert systems with applications*. 2013;40(17):6910–6917.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Золотарюк Анатолий Васильевич** — кандидат технических наук, доцент, доцент Департамента анализа данных принятия решений и финансовых технологий, Финансовый университет, Москва, Россия  
AZolotaryuk@fa.ru

**Чечнева Ирина Александровна** — магистрант факультета Прикладной математики и информационных технологий, Финансовый университет, Москва Россия  
chechneva.irina@mail.ru

## ABOUT THE AUTHORS

**Anatoliy V. Zolotaryuk** — Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Department of data analysis, decision-making and financial technologies, Financial University, Moscow, Russia  
AZolotaryuk@fa.ru

**Irina A. Chechneva** — Master of Science, Faculty of Applied Mathematics and Information Technology, Financial University, Moscow, Russia  
chechneva.irina@mail.ru

