



## **НАУКА И ПРАКТИКА: ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – ОТ ИДЕИ ДО ВНЕДРЕНИЯ**

**Материалы X региональной  
научно-практической конференции  
Томск, 2021**



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники

**НАУКА И ПРАКТИКА:  
ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ –  
ОТ ИДЕИ ДО ВНЕДРЕНИЯ**

**Материалы X региональной  
научно-практической конференции  
Томск, 2021**

Томск  
Издательство ТУСУРа  
2021

УДК 336.114(063):005.8  
ББК 94.3  
Н34

Организационный комитет конференции

Сенченко П.В. – канд. техн. наук, доцент, проректор по учебной работе  
Лоцилов А.Г. – канд. техн. наук, доцент, проректор по научной работе  
и инновациям  
Богомоллова А.В. – канд. экон. наук, декан ЭФ  
Михальченко С.Г. – д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой ПрЭ  
Незнамова Е.Г. – канд. биол. наук, доцент, доцент каф. РЭТЭМ  
Носова А.Л. – специалист по учебно-методической работе УО,  
ассистент кафедры УИ  
Пахмурин Д.О. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры ПрЭ  
Покровская Е.М. – канд. филос. наук, доцент, зав. кафедрой ИЯ  
Раитина М.Р. – канд. филос. наук, доцент, доцент кафедры ФиС  
Рахманенко И.А. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры КИБЭВС  
Сахаров Ю.В. – д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры ФЭ  
Сидоров А.А. – канд. экон. наук, зав. кафедрой АОИ  
Убайчин А.В. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры РСС  
Хатьков Н.Д. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры СВЧиКР

Н34 **Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения:**  
материалы X региональной науч.-прак. конф., Томск, 2021. – Томск :  
Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2021. – 585 с.

Представлены результаты реализации проектов школьников, студентов и руководителей научно-исследовательской работы учащихся, в рамках проектных групп или индивидуальных научных исследований, имеющих инновационную составляющую и ориентированных на дальнейшее коммерческое использование. Основной целью интернет-конференции является обмен информацией о новых научных направлениях, инновационных подходах и методах решения актуальных проблем, а также представление и обсуждение результатов исследований.

Содержатся доклады, связанные с радиоэлектроникой, радиотехникой, нанотехнологиями, приборостроением, энергетикой и силовой электроникой, радиосвязью и СВЧ, автоматизированными системами обработки информации, а также биомедицинскими, экономическими, социальными и информационными технологиями.

УДК 336.114(063):005.8  
ББК 94.3

© Томск. гос. ун-т систем упр.  
и радиоэлектроники, 2021

## Литература

1. Langer J., Jones V., McNabb M. Gender differences in text message content [Электронный ресурс]. URL: [http://www.jennalanger.com/wp-content/uploads/2010/09/LangerJenna-Gender\\_dif\\_SMS\\_Content.pdf](http://www.jennalanger.com/wp-content/uploads/2010/09/LangerJenna-Gender_dif_SMS_Content.pdf) (дата обращения: 10.10.2021).
2. Gender identification from E-mails / Cheng N., Chen X. [et al.] // In Proceedings of IEEE Symposium on Computational Intelligence and Data Mining [Электронный ресурс]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/224453259\\_Gender\\_Identification\\_fromEmails](https://www.researchgate.net/publication/224453259_Gender_Identification_fromEmails) (дата обращения: 15.10.2021).
3. Огорелков И.В. Исследование лингвистических характеристик текста с целью определения пола автора на примере анализа письменных русскоязычных текстов политического дискурса [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dissercat.com/content/issledovanie-lingvisticheskikh-kharakteristik-teksta-s-tselyu-opredeleniya-pola-avtora-na> (дата обращения: 22.10.2021).
4. Горошко Е.И. Особенности мужского и женского вербального поведения. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dslib.net/jazyko-znanie/osobennosti-muzhskogo-i-zhenskogo-verbalnogo-povedeniya.html> (дата обращения: 23.10.2021).
5. Литвинова Т.А. Установление характеристик (профилирование) автора письменного текста [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/profilirovanie-avtora-pismennogo-teksta> (дата обращения: 12.11.2021).

## ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ БЛАГОНАДЁЖНОСТИ КОНТРАГЕНТА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ДЕРЕВА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ

**А.А. Гриценко, Е.И. Васильев, студенты каф. БИС;  
Н.А. Козлова, студент каф. КИБЭВС**

*Научный руководитель: А.С. Колтайс, преподаватель каф. КИБЭВС*

*г. Томск, ТУСУР, alexei.gritsenko20.01@gmail.com*

*Проект ГПО КИБЭВС-1703 – Методика работы с системой СПАРК*

*Данная работа посвящена оценке благонадёжности индивидуальных предпринимателей. Основной задачей работы является увеличение точности модели классификации благонадёжности контрагента. Была построена модель машинного обучения на основе метода дерева принятия решений. Полученные результаты проверки модели позволяют сделать вывод о возможном дальнейшем практическом применении модели*

*Ключевые слова: Благонадёжность контрагента, индивидуальные предприниматели, классификация, машинное обучение, дерево принятия решений.*

Современная экономика России представляет собой взаимодействие огромного множества различных компаний. В этом взаимодействии ни одна компания не может себе гарантировать защиту: любое предприятие, заключая сделки, несёт риск убытков. Одной из причин возможного убытка является неблагонадёжный контрагент.

Благонадёжность – это свойство контрагента, отражающее отсутствие predisposedности совершать в процессе совместной договорной деятельности действия или бездействие, наносящие ущерб компании в форме прямых материальных потерь и (или) в качестве снижения или потери его деловой репутации.

Для своей безопасности компания после нахождения контрагента должна его оценить. Для этого собрать информацию и на её основе сделать вывод о благонадёжности контрагента. Самостоятельно выполнять эту работу нелегко, и компаниям помогают информационно-аналитические системы. Они определяют благонадёжность контрагента и позволяют оценить потенциальные риски, но у пользователя такой системы ограниченные возможности: он не может самостоятельно сделать данную оценку, понять какие факторы повлияли на данную оценку.

В ходе работы, была построена модель для определения благонадёжности контрагентов. Для построения модели, в первую очередь, необходимо выделить нужную информацию о компании. Было выделено 10 основных критериев, влияющих на благонадёжность контрагента [1]:

Ранее была сформирована модель, делающая прогноз по контрагенту, которая имеет следующую формулу [2].

$$\text{БИП} = \sum_{i=1}^7 K_i * \text{Сф1} * \text{Сф2} * \text{Сф3} \quad (1)$$

где БИП – благонадёжность индивидуального предпринимателя; Сф1 – стоп-фактор – наличие сообщения кредитора о намерении обратиться в суд с заявлением о банкротстве; Сф2 – стоп-фактор – принято решение о процедуре исключения недействующего ИП из ЕГРИП; Сф3 – стоп фактор – отсутствуют сведения в ЕГРИП; K1 – критерий оценки – лицо привлечено к субсидиарной ответственности; K2 – критерий оценки-наличие ИП в реестре недобросовестных поставщиков; K3 – критерий оценки – ИП находится в реестре перечня лиц, на которое распространяется мораторий на банкротство; K4 – критерий оценки –

наличие заблокированных счетов; К5 – критерий оценки – наличие незавершенных исполнительных производств и (или) индивидуальный предприниматель имеет недоимку или задолженность; К6 – критерий оценки – участие в закупках; К7 – критерий оценки – наличие арбитражных дел в роли ответчика.

Рассматриваемая модель имеет точность 95,28% [2], что уже является хорошим результатом и позволяет минимизировать риски при оценке контрагента, но была выдвинута гипотеза о том, что можно построить модель, точность которой будет выше.

Все критерии имеют бинарное значение, поэтому была выдвинута гипотеза о том, что модель, построенная на основе дерева принятия решений, будет подходить для увеличения точности в задаче классификации.

Основная идея данного метода в том, что модель представляется в виде дерева – связного графа. Дерево состоит из «листьев» и «веток». Листьям являются конечные узлы графа, а ветки – рёбра графов, содержащие оценку критерием

В бинарном случае, в результате проверки, множество примеров, попавших в узел, разбивается на два подмножества, в одно из которых попадают примеры, удовлетворяющие правилу, а в другое – не удовлетворяющие. Затем к каждому подмножеству вновь применяется правило, и процедура рекурсивно повторяется пока не будет достигнут последний узел дерева

Дерево принятия решений относится к методам машинного обучения с учителем. Это значит, что изначально для обучения модели все данные должны быть представлены с классификацией, по которой и строится модель. После построения модели, необходимо оценить её точность – сравнить предсказанный моделью класс для множества объектов с фактическим классом объекта, определённым изначально.

Модель будет строиться по набору данных (датасет) с уже имеющейся информацией о 7653 компаниях, в которую входят 10 выделенных для оценки критериев и оценка благонадёжности. Процесс построения модели состоит из двух этапов: само построение модели по части данным, а также проверка работоспособности построенной модели по оставшейся части данным. На каждый этап нужны разные данные, поэтому необходимо весь изначальный датасет случайным образом разделить на две части: часть для обучения и проверки. Для этапа обучения принято брать 80% от всей выборки, для этапа тестирования 20%.

Модель дерева принятия решений была программно обучена на наборе данных с информацией о 6122 компаний с помощью библиотеки `scikit-learn`. После на оставшемся наборе в 1531 данных модель была проверена на точность. Стоит сказать, что разделение происходит случайным образом, а значит при каждом

новом построении модели будут сформированы уникальные данные для проверки, однако из-за большого объема выборки данным фактом можно пренебречь и будут получаться схожие значения.

Один из методов для оценки полученных результатов при проверке точности модели – построение матрицы неточностей. Данная матрица представляет собой таблицу размером  $n \times n$ , где  $n$  – число классов. В случае благонадежности и неблагонадежности контрагента матрица будет таблицей  $2 \times 2$ . Столбцы матрицы показывают фактические значения благонадежных и неблагонадежных контрагентов в датасете для проверки модели. Строки матрицы показывают предсказанные значения благонадежных и неблагонадежных контрагентов. При этом сравнивается оценка модели с фактической: в случае, если контрагент благонадежен и модель предсказала его таковым, то в матрице неточностей на пересечении фактически благонадежного и предсказанного благонадежного добавляется один элемент. На главной диагонали матрицы находятся верно определённые классы контрагентов.

Для модели дерева решений была получена следующая матрица неточностей, представленная в таблице 1.

Таблица 1 – матрица неточностей

	Фактически благонадежный	Фактически неблагонадежный
Предсказанный благонадежный	1445	0
Предсказанный неблагонадежный	1	85

Из матрицы неточностей видно, что модель, за редким исключением, выполняет классификацию верно: расхождение было только для одной компании. Точность полученной модели составляет 99,93%.

Модель, построенная на основе метода дерева принятия, подтверждает гипотезу о том, что можно повысить точность оценки в сравнении с моделью, представленной в формуле 1. Также можно сделать вывод, что изначальная задача о построении открытой модели для классификации контрагентов будет решаться с помощью модели, построенной на основе метода дерева принятия решений.

## Литература

1. Козлова Н.А, Устинова А.О Критерии оценки благонадежности индивидуальных предпринимателей // Вестн. экономического научного общества студентов и аспирантов: Межвузовский студенческий научный журнал Bulletin of

students' economic scientific society / под ред. специалиста по НИРС МБИ им. Анатолия Собчака Е.В. Мартыновой. СПб.: Изд-во МБИ. 2021. С. 131–133.

2. Козлова Н.А., Устинов А.О., Колтайс А.С. Модель оценки благонадежности индивидуальных предпринимателей // Сб. науч. тр. XVIII Международной конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск. 2021. Т. 7. С. 53–56.

3. Деревья решений [Электронный ресурс]. URL: <https://scikit-learn.ru/1-10-decision-trees/> (дата обращения: 20.10.2021).



Солдатов А.В., Кирсанова Д.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛА АВТОРА ТЕКСТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ .....	319
Гриценко А.А., Васильев Е.И., Козлова Н.А. ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ БЛАГОНАДЁЖНОСТИ КОНТРАГЕНТА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ДЕРЕВА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ .....	322
<b>Секция 5. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НАНОТЕХНОЛОГИИ</b>	
Кузьменко Д.Е., Баев В.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЛЕНОК ПЕНТАОКСИДА ТАНТАЛА, МОДИФИЦИРОВАННЫХ УГЛЕРОДОМ .....	327
Долгова А.В., Егоров Е.А. ВЛИЯНИЕ ПРОФИЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА НА СПЕКАНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ КОМПАКТОВ ИЗ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ .....	330
Валеева А.А., Герасимов Г.Т. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ КОРНИЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЛЯ ОРИЕНТИРОВОЧНОЙ ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ .....	333
Майкова А.В., Кирьянова Е.В., Смирнов С.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ НА ЭЛЛИПСОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОДЛОЖЕК ИЗ САПФИРА МАРОК ВК100 И ВК94.....	336
Орехова Е.А., Ключникова В.Н. ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ В КРИСТАЛЛАХ КТП.....	338
Шестерикова Д.А., Шестериков А.Е. АДАПТИВНОЕ ЗЕРКАЛО НА ОСНОВЕ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗЕРКАЛ .....	341
Цехановская М.С., Хамзин Д.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ПИРОЭФФЕКТА В НИОБАТЕ ЛИТИЯ ПРИ ПОНИЖЕННОМ ДАВЛЕНИИ.....	344
<b>Секция 6. РАДИОТЕХНИКА, СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И КОНТРОЛЯ</b>	
Кузнецов И.В., Алтухов В.А. РАСЧЕТ ОПТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ НА ГРАНИЦАХ КРИСТАЛЛИТОВ В ТОНКОЙ ПЛЁНКЕ НИОБАТА ЛИТИЯ .....	347
Иванов В.А. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА СОВМЕЩЕНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ И ОПТИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	350
Кирпичников Д.С. МОДЕЛИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ПОРТРЕТОВ НАЗЕМНЫХ ОБЪЕКТОВ...	354