

Технологии информационного общества

ЦИФРОВИЗАЦИЯ АНДЕРРАЙТИНГА ДОБРОВОЛЬНОГО АВТОСТРАХОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Статья рекомендована к публикации главным редактором Т. В. Ершовой 22.11.2023.

Мкртычев Сергей Вазгенович

*Доктор технических наук, доцент
Тольяттинский государственный университет, профессор кафедры
Тольятти, Российская Федерация
sm5006@yandex.ru*

Еник Оксана Алексеевна

*Кандидат педагогических наук, доцент
Тольяттинский государственный университет, доцент
Тольятти, Российская Федерация
оха222@mail.ru*

Аннотация

В статье рассматривается проблема повышения эффективности андеррайтинга в добровольном автостраховании с помощью современных цифровых технологий. С этой целью предлагается внедрить в операционную деятельность страховой компании систему поддержки принятия решений андеррайтера, разработанную на основе технологий машинного обучения. Повышение точности оценки рисков обеспечивается за счет использования для их анализа и прогнозирования больших объемов накопленных данных. Проведена успешная апробация предлагаемого решения на реальных данных с помощью программы, позволяющей определить андеррайтерский коэффициент для договоров КАСКО на основе пассивного цифрового следа пары «Страхователь-Транспортное средство».

Ключевые слова:

цифровизация; андеррайтинг; добровольное автострахование; система поддержки принятия решений андеррайтера; оценка страховых рисков; технологии машинного обучения

Введение

Андеррайтинг является одним из ключевых бизнес-процессов операционной страховой деятельности, основным исполнителем которого является андеррайтер – лицо, оценивающее риск при принятии на страховании конкретного объекта и разрабатывающее условия, на которых оно будет осуществляться [1]. В добровольном автостраховании (КАСКО) деятельность андеррайтеров направлена на минимизацию возможных рисков страховщиков (страховых компаний) при страховании дорогих транспортных средств. Необходимо отметить, что в последнее время заметно вырос спрос на полисы данного вида страхования, обусловленный рекордным повышением цен на автомобили, особенно в сегменте премиум-класса. Вполне обоснованные ожидания существенного роста расходов на урегулирование убытков в страховых компаниях в этой связи способствовали усилению роли андеррайтинга в КАСКО.

Следует констатировать, что для снижения негативного влияния человеческого фактора на эффективность андеррайтинга страховщики активно внедряют в свою операционную деятельность цифровые технологии [2,3]. Как показал анализ источников [4-7], наиболее перспективным подходом к автоматизации андеррайтинга является применение систем поддержки

© Мкртычев С. В., Еник О. А., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2024_04_139

принятия решений андеррайтера, разработанных на основе технологий искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО).

Основным преимуществом системы поддержки принятия решения (СППР) является обеспечение повышения точности оценки страховых рисков, и, как следствие, качества принимаемых андеррайтерских решений за счет использования для анализа и прогнозирования рисков больших объемов накопленных данных, что подтверждает актуальность разработки такой системы для автоматизации андеррайтинга добровольного автострахования.

1 Постановка задачи на разработку системы поддержки принятия решений андеррайтера

Следует отметить, что в большинстве случаев задача андеррайтера в автостраховании сводится к определению оптимальной тарифной ставки по вновь заключаемому или пролонгируемому договору страхования, условия которого отличаются от стандартных и требуют дополнительного анализа для адекватной оценки риска [8]. Данную задачу можно формализовать, как задачу оптимизации с целевой функцией вида [9]:

$$F(h_{\text{стс}}) \rightarrow T_o, \quad (1)$$

где $h_{\text{стс}}$ – страховая история пары «Страхователь-Транспортное средство (ТС)» по договору автострахования, T_o – оптимальная тарифная ставка при условии:

$$T_{\text{расч}} \leq T_o \leq T_{\text{макс}}, \quad (2)$$

где $T_{\text{расч}}$, $T_{\text{макс}}$ – расчетное и максимальное значения тарифной ставки, предусмотренные правилами страхования по рассматриваемому страховому продукту, соответственно.

Оптимальная тарифная ставка по договору автострахования определяется по формуле:

$$T_o = K_{\text{ао}} T_{\text{расч}}, \quad (3)$$

где $K_{\text{ао}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий особые условия договора страхования («андеррайтерский коэффициент») [10].

Таким образом, для повышения эффективности андеррайтинга добровольного автострахования необходимо разработать на основе цифровых технологий СППР, позволяющую определить андеррайтерский коэффициент для конкретного договора КАСКО и выработать рекомендации по его применению.

2 Описание и апробация предлагаемого решения

Мы предлагаем для определения $K_{\text{ао}}$ использовать метод оценки страховых рисков путем прогнозирования вхождения пары «Страхователь-ТС» в одну из заданных групп риска с помощью алгоритмов МО. Выбор данного метода обусловлен необходимостью создания гибкого механизма поддержки принятия решения о применении андеррайтерского коэффициента по конкретной программе добровольного автострахования при сохранении сложившейся тенденции к увеличению стоимости транспортных средств и их ремонта.

Предлагаемый механизм поддержки принятия андеррайтерского решения можно описать как агрегат «Страховой андеррайтер» SA вида [11]:

$$SA = (DF_{\text{стс}}, G, \delta, \varphi, g, K_{\text{ао}}), \quad (4)$$

где $DF_{\text{стс}}$ – цифровой след пары «Страхователь-ТС»; G – конечное множество групп риска автострахования; δ – оператор переходов агрегата; φ – оператор выходов агрегата; $g \in G$ – группа риска, в которую входит пара «Страхователь-ТС», определяемая как $g = \delta(DF_{\text{стс}})$; $K_{\text{ао}} = \varphi(g)$ – выход агрегата.

Для сегментации пар «Страхователь-ТС» с целью последующего выделения групп риска используем метод многокритериальной кластеризации, который широко применяется для анализа поведения клиентов в страховании [12]. Включение в качестве дополнительного объекта сегментации транспортного средства позволяет расширить аналитические возможности групп риска, полученных в результате кластеризации.

Диаграмма деятельности процесса принятия решения о применении андеррайтерского коэффициента для расчета тарифной ставки по договору автострахования изображена на рис.1.

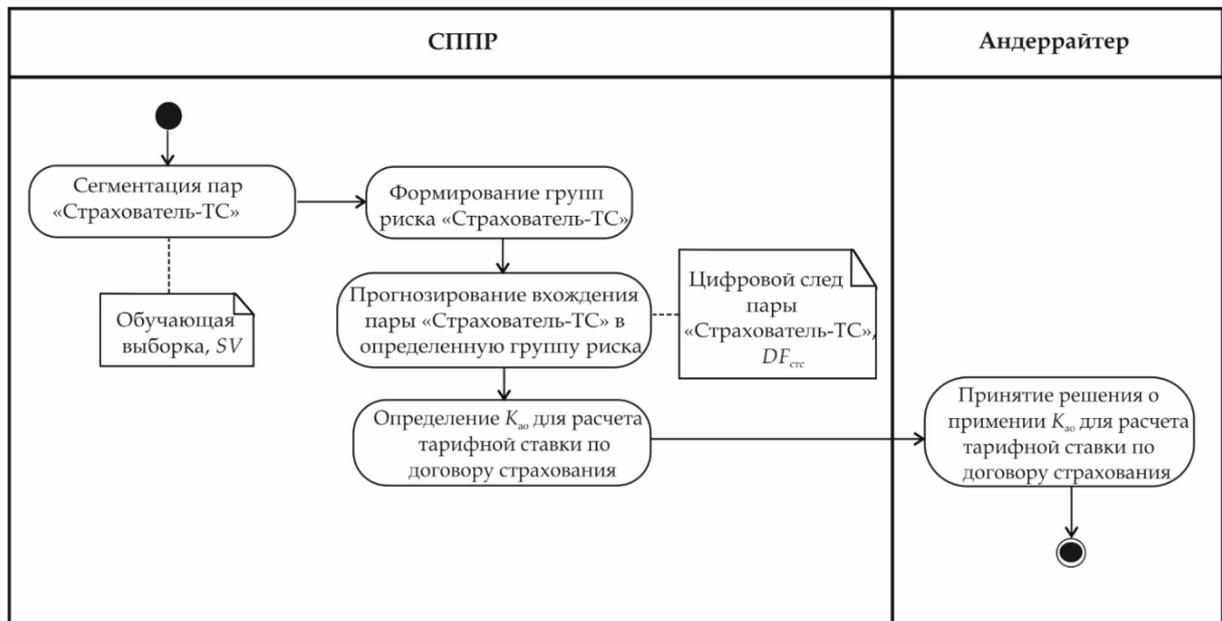


Рис. 1. Диаграмма деятельности процесса принятия решения о применении андеррайтерского коэффициента для расчета тарифной ставки по договору автострахования

Предлагаемый метод сегментации пар «Страхователь-ТС» реализован с помощью алгоритма иерархической кластеризации, одним из преимуществ которого является формирование гибких и информативных кластеров. Кроме того, согласно результатам исследования [13], иерархический алгоритм обеспечивает более высокую эффективность кластеризации данных автострахования. Обучающая выборка имеет следующую структуру:

$$SV = (s_1, s_2, \dots, s_n, v_1, v_2, \dots, v_m), \quad (5)$$

где s_1, s_2, \dots, s_n и v_1, v_2, \dots, v_m - характеристики страхователя и ТС, соответственно, используемые в качестве признаков для кластеризации.

Проведена апробация предлагаемого решения с помощью программы, разработанной на языке программирования Python с пакетом MO Scikit-learn [14]. В качестве тестовой выборки для кластеризации использованы данные региональной страховой компании по убыточным договорам одного из продуктов КАСКО за 2022 год (на практике рекомендуется использовать данные за 2-3 последних года). Данные тестовой выборки экспортированы в CSV-файл для последующей обработки с помощью разработанной программы. Для формирования групп риска использованы следующие признаки: возраст страхователя (водителя), год выпуска ТС, категория производителя ТС (1 - отечественная марка; 2 - иномарка) и коэффициент убыточности договора автострахования, определяемый как отношение суммы страховых выплат к страховой премии. При выборе признаков приняты во внимание существующие методики оценки рисков в автостраховании [15]. В случае необходимости данный перечень может быть расширен за счет добавления таких признаков как стаж вождения, марка автомобиля, количество страховых событий, количество штрафов за нарушения правил дорожного движения за определенный период и т.д.

Результаты кластеризации тестовой выборки по методу Уорда изображены на рис. 2. Кластеры представлены маркерами различных цветов и размеров.

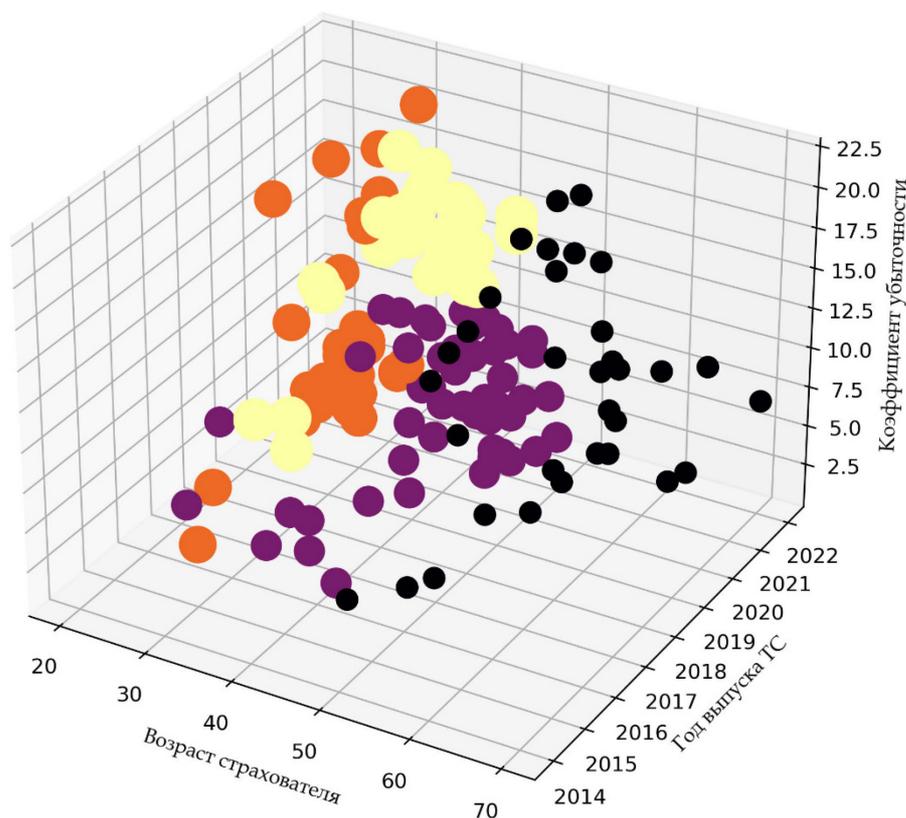


Рис. 2. График результатов кластеризации по признакам возраст страхователя, год выпуска ТС и коэффициент убыточности

После обработки результатов кластеризации были сформированы группы риска «Страхователь-ТС», представленные в табл. 1.

Таблица 1. Группы риска «Страхователь-ТС»

Группа риска	Возраст страхователя	Год выпуска ТС	Категория производителя ТС	Коэффициент убыточности	K_{ao}
1	30	2020	2	5	1,5-2,0
2	40	2020	2	7	2,1-3,5
3	50	2019	2	9	3,6-4,0
4	60	2019	1	≥ 10	4,1-5,0

Для каждой группы риска на основе актуарных расчетов и рекомендаций экспертов установлен диапазон значений K_{ao} .

Таким образом, для определения андеррайтерского коэффициента при расчете тарифной ставки по договору автострахования для конкретной пары «Страхователь-ТС» необходимо спрогнозировать вхождение последней в одну из представленных групп риска. С этой целью в программе используется классификатор, реализованный с помощью алгоритма K-ближайших соседей [16], обучающая выборка для которого сформирована на основе данных табл. 1. В качестве тестовой выборки для классификации могут быть использованы данные пассивного цифрового следа пары «Страхователь-ТС», который представляет собой следующую совокупность:

$$DF_{стс} = (H_{бси}, H_{ск}), \quad (6)$$

где $H_{бси}$, $H_{ск}$ – страховые истории пары «Страхователь-ТС», содержащиеся в единой автоматизированной информационной системе «Бюро страховых историй» (ЕАИС БСИ) [17] и базе данных страховой компании, соответственно.

Следует иметь в виду, что при увеличении количества групп риска повышается точность его оценки. При этом необходимо предварительно убедиться в достаточности и полноте данных для формирования обучающей выборки и цифрового следа для пары «Страхователь-ТС». Если по договору страхования к управлению ТС могут быть допущены несколько лиц, то описанная выше процедура выполняется для каждого из них. При этом для расчета тарифной ставки выбирается максимальное значение андеррайтерского коэффициента.

Необходимо также напомнить, что окончательное решение о применении повышающего коэффициента и соответствующем изменении условий договора страхования должен принять андеррайтер после согласования с потенциальным клиентом.

Заключение

Как показывают исследования, наиболее перспективным подходом к автоматизации андеррайтинга является применение для управления данным процессом систем поддержки принятия решений, разработанных с помощью современных цифровых технологий.

В работе предлагается решение актуальной проблемы повышения эффективности андеррайтинга путем внедрения в операционную деятельность страховой компании СППР андеррайтера, разработанной на основе технологий МО. Повышение точности оценки рисков добровольного автострахования обеспечивается за счет использования для их анализа и прогнозирования большого объема накопленных данных. Разработана и успешно протестирована на реальных данных программа, позволяющая определить андеррайтерский коэффициент для договоров КАСКО на основе пассивного цифрового следа пары «Страхователь-ТС».

Предлагаемое решение может быть использовано для автоматизации андеррайтинга различных программ добровольного автострахования при наличии больших наборов достоверных данных для обучения алгоритмов МО и создания цифрового следа пары «Страхователь-ТС».

Литература

1. Архипов А. П. Организация андеррайтинга в страховой компании // Управление в страховой компании. 2008. № 4 URL: http://www.reglament.net/ins/mng/2008_4_article.htm (дата обращения: 11.09.2023).
2. Digital intelligence in underwriting: The human perspective URL: <https://www.exlservice.com/insights/white-paper/digital-intelligence-underwriting-the-human-perspective> (accessed on 11.09.2023).
3. Брызгалов Д. В. Цифровизация андеррайтинга на российском страховом рынке // ЭТАП: Экономическая Теория, Анализ, Практика. 2020. №2. С.90-102.
4. A. Zarifis, C.P. Holland, A. Milne, Evaluating the impact of AI on insurance: The four emerging AI- and data-driven business models [version 1; peer review: 2 approved, 1 approved with reservations]. Emerald Open Res (2019) URL: <https://doi.org/10.35241/emeraldopenres.13249.1> (accessed on 11.09.2023).
5. T. Kolosova, S. Berestizhevsky, The Anatomy of Artificial Intelligence Solution for Automation of Underwriting Decision-Making Process (2019) URL: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:201708419> (accessed on 11.09.2023).
6. C. B. Santoso, H. Prabowo, H. L. Hendric Spits Warnars, A. N. Fajar, Smart Insurance System Model Concept for Marine Cargo Business: ICoDSA Proceedings, 2021, pp. 281-286.
7. Automated Underwriting: Breaking the rules to spark an underwriting revolution (2020) URL: https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-131/Accenture-Automated-Underwriting-PoV.pdf (accessed on 11.09.2023).
8. Бурляев С.А. Андеррайтинг в имущественных видах страхования: роль, функции, проблемы организации и контроля // Ученые записки Санкт-Петербургского университета технологий управления и экономики. 2013. №3 (43). С.32-38.
9. Мкртычев С.В., Дроздов Н. А., Очеповский А.В., Гущина О.М. Формализация постановок задач функциональной оптимизации систем сбора и обработки страховой учетно-аналитической информации // Фундаментальные исследования. 2015. № 12. С. 306-310.
10. Никулина Н. Н., Яснев В.Н. Андеррайтинг в страховом предпринимательстве // Экономический анализ: теория и практика. 2012. №22. С.23-30.

11. S. Mkrtychev, O. Enik, Automated Underwriting Control in a Regional Insurance Company: Advances in Economics, Business and Management Research, 2018, Vol. 47, pp. 258-260.
12. K. Khalili-Damghani, F. Abdi, S. Abolmakarem, Insurance customer segmentation using clustering approach: International Journal of Knowledge Engineering and Data Mining, 2016, Vol. 4(1) URL: <https://doi.org/10.1504/IJKEDM.2016.10001468> (дата обращения: 11.09.2023).
13. K. Zhuang, S. Wu, X. Gao, Auto Insurance Business Analytics Approach for Customer Segmentation Using Multiple Mixed-Type Data Clustering Algorithms: Tehnički vjesnik, 2018 URL: <https://doi.org/10.17559/TV-20180720122815> (accessed on 11.09.2023).
14. Scikit-learn – Машинное обучение в Python URL: <https://scikit-learn.ru> (дата обращения: 11.09.2023).
15. Трегубова А.А., Скрипкина Н.В. Оценка рисков в автостраховании: возможности применения поправочных коэффициентов // Учет и статистика. 2015. №1 (37). С. 101-109.
16. P. S. Pranavi, H. D. Sheethal, S. S. Kumar, S. Kariappa, B. H. Swathi, Analysis of Vehicle Insurance Data to Detect Fraud using Machine Learning: International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET), 2020, Vol. 8(7), pp. 2033-2038.
17. Портал Российского союза автостраховщиков. Бюро страховых историй URL: <https://autoins.ru/bsi/> (дата обращения: 11.09.2023).

DIGITALIZATION OF VOLUNTARY MOTOR INSURANCE UNDERWRITING BASED ON MACHINE LEARNING TECHNOLOGY

Mkrtychev, Sergey Vazgenovich

*Doctor of technical sciences, associate professor
Togliatti State University, professor of department
Togliatti, Russian Federation
sm5006@yandex.ru*

Enik, Oksana Alekseevna

*Candidate of pedagogical sciences, associate professor
Togliatti State University, associate professor of department
Togliatti, Russian Federation
oxa222@mail.ru*

Abstract

The article discusses the problem of increasing the efficiency of underwriting in voluntary motor insurance using digital technology. For this purpose, we propose to introduce an underwriter decision support system, developed based on machine learning technology, into the operational activities of an insurance company. Increased accuracy of risk assessment is ensured by using the large volumes of collected data for both risk analysis and forecasting. The proposed solution was successfully tested on real data using a developed program. This program allows the underwriter to determine the underwriting rate for CASCO contracts based on the passive digital footprint of the Insured-Vehicle pair.

Keywords:

digitalization; underwriting; voluntary motor insurance; underwriter decision support system; insurance risk assessment; machine learning technology

References

1. Arhipov A.P. Organizaciya anderrajtinga v strahovoj kompanii // Upravlenie v strahovoj kompanii. 2008. № 4 URL: http://www.reglament.net/ins/mng/2008_4_article.htm (accessed on 11.09.2023).
2. Digital intelligence in underwriting: The human perspective URL: <https://www.exlservice.com/insights/white-paper/digital-intelligence-underwriting-the-human-perspective> (accessed on 11.09.2023).
3. Bryzgalov D. V. Tsifrovizaciya anderrajtinga na rossijskom strahovom rynke // ETAP: Ekonomicheskaya Teoriya, Analiz, Praktika. 2020. №2. S. 90-102.
4. A. Zarifis, C.P. Holland, A. Milne, Evaluating the impact of AI on insurance: The four emerging AI- and data-driven business models [version 1; peer review: 2 approved, 1 approved with reservations]. Emerald Open Res (2019) URL: <https://doi.org/10.35241/emeraldopenres.13249.1> (accessed on 11.09.2023).
5. T. Kolosova, S. Berestizhevsky, The Anatomy of Artificial Intelligence Solution for Automation of Underwriting Decision-Making Process (2019) URL: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:201708419> (accessed on 11.09.2023).
6. C. B. Santoso, H. Prabowo, H. L. Hendric Spits Warnars, A. N. Fajar, Smart Insurance System Model Concept for Marine Cargo Business: ICoDSA Proceedings, 2021, pp. 281-286.
7. Automated Underwriting: Breaking the rules to spark an underwriting revolution (2020) URL: https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-131/Accenture-Automated-Underwriting-PoV.pdf (accessed on 11.09.2023).
8. Burlyayev S.A. Anderrajting v imushchestvennyh vidah strahovaniya: rol', funkcii, problemy organizacii i kontrolya // Uchenye zapiski Sankt-Peterburgskogo universiteta tekhnologij upravleniya i ekonomiki. 2013. №3 (43). S.32-38.
9. Mkrtychev S.V., Drozdov N.A., Ochepovskij A.V., Gushchina O.M. Formalizaciya postanovok zadach funkcional'noj optimizacii sistem sbora i obrabotki strahovoj uchetho-analiticheskoy informacii // Fundamental'nye issledovaniya. 2015. № 12. S. 306-310.

10. Nikulina N.N., Yasenev V.N. Anderrajting v strahovom predprinimatel'stve // Ekonomicheskij analiz: teoriya i praktika. 2012. №22. S.23-30.
11. S. Mkrtychyev, O. Enik, Automated Underwriting Control in a Regional Insurance Company: Advances in Economics, Business and Management Research, 2018, Vol. 47, pp. 258-260.
12. K. Khalili-Damghani, F. Abdi, S. Abolmakarem, Insurance customer segmentation using clustering approach: International Journal of Knowledge Engineering and Data Mining, 2016, Vol. 4(1) URL: <https://doi.org/10.1504/IJKEDM.2016.10001468> (accessed on 11.09.2023).
13. K. Zhuang, S. Wu, X. Gao, Auto Insurance Business Analytics Approach for Customer Segmentation Using Multiple Mixed-Type Data Clustering Algorithms: Tehnički vjesnik, 2018 URL: <https://doi.org/10.17559/TV-20180720122815> (accessed on 11.09.2023).
14. Scikit-learn – Mashinnoe obuchenie v Python URL: <https://scikit-learn.ru> (accessed on 11.09.2023).
15. Tregubova A.A., Skripkina N.V. Ocenka riskov v avtostrahovanii: vozmozhnosti primeneniya popravochnyh koefitsientov // Uchet i statistika. 2015. №1 (37). S. 101-109.
16. P. S. Pranavi, H. D. Sheethal, S. S. Kumar, S. Kariappa, B. H. Swathi, Analysis of Vehicle Insurance Data to Detect Fraud using Machine Learning: International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET), 2020, Vol. 8(7), pp. 2033-2038.
17. Portal Rossijskogo soyuza avtostrahovshchikov. Byuro strahovyh istorij URL: <https://autoins.ru/bsi/> (accessed on 11.09.2023).