

УДК 004.048

DOI: [10.26102/2310-6018/2025.48.1.010](https://doi.org/10.26102/2310-6018/2025.48.1.010)

Математические модели и программный комплекс для интеллектуального анализа и прогнозирования исполнения государственных контрактов

Д.Ю. Рубцов✉

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

Резюме. В работе предлагаются математические модели и программный комплекс для интеллектуального анализа и прогнозирования исполнения государственных контрактов, основанные на нейросети и классических методах машинного обучения, обученных на ретроспективной базе данных контрагентов и контрактов. Комплекс математических моделей и программ позволяет рассчитывать вероятности и риски невыполнения государственных контрактов, тем самым уменьшить потери бюджета и положительным образом повлиять на устойчивость реального сектора экономики. Проведен сравнительный анализ методов машинного обучения: логистическая регрессия, дерево решений, метод опорных векторов и нейросетевая модель. Разработана модель, позволяющая проводить прогноз с точностью 97,89 %. Для каждой математической модели разработаны отдельные модули, которые в совокупности составляют программный комплекс. Нейросетевая модель показала результат в 87,65 %, что связано с относительно небольшим набором данных для обучения, однако данная модель позволяет раскрыть дальнейший потенциал системы в связи с постоянным обучением в реальном времени на новых контрактах, для оценки которых будет использован предлагаемый программный комплекс. Результаты проведенного исследования могут быть использованы для дальнейшего совершенствования системы поддержки принятия решений в сфере закупок и ее применения с целью улучшения общего качества анализа и прогнозирования выполнения государственных контрактов.

Ключевые слова: математическое моделирование, программный комплекс, анализ данных, государственные контракты, машинное обучение, интеллектуальная система, прогнозирование.

Для цитирования: Рубцов Д.Ю. Математические модели и программный комплекс для интеллектуального анализа и прогнозирования исполнения государственных контрактов. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии.* 2025;13(1). URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=1778> DOI: 10.26102/2310-6018/2025.48.1.010

Mathematical models and software complex for intelligent analysis and forecasting the performance of government contracts

D.Yu. Rubtsov✉

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, the Russian Federation

Abstract. The paper proposes mathematical models and a software package for intellectual analysis and forecasting of the execution of government contracts, based on a neural network and classical machine learning methods trained on a retrospective database of counterparties and contracts. A set of mathematical models and programs allows you to calculate the probabilities and risks of non-fulfillment of government contracts, thereby reducing budget losses and positively influencing the stability of the real sector of the economy. A comparative analysis of machine learning methods was carried out: logistic regression, decision tree, support vector machine and neural network model. A model has been

developed that allows forecasting with an accuracy of 97.89%. For each mathematical model, a separate module has been developed, which together constitute a software package. The neural network model showed a result of 87.65%, which is associated with a relatively small set of data for training; however, this model allows us to reveal the further potential of the system in connection with continuous training in real time on new contracts, for the evaluation of which the proposed software package will be used. The results of the study can be used to further improve decision support systems in the field of procurement and its application in order to improve the overall quality of analysis and forecasting of the implementation of government contracts.

Keywords: mathematical modeling, software package, data analysis, government contracts, machine learning, intelligent system, forecasting.

For citation: Rubtsov D.Yu. Mathematical models and software complex for intelligent analysis and forecasting the performance of government contracts. *Modeling, Optimization and Information Technology*. 2025;13(1). (In Russ.). URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=1778> DOI: 10.26102/2310-6018/2025.48.1.010

Введение

Проблема необходимости интеллектуального анализа в сфере государственных закупок связана с тем, что процедуры государственных закупок являются сложным и многозначным процессом, требующим высокой квалификации специалистов [1–3]. Недостаток профессионализма и знаний может привести к неправильному выбору поставщика товаров или услуг, что может привести к потере денежных средств и ущербу для государства [4].

Одной из основных проблем является отсутствие достоверной информации о поставщиках товаров и услуг. Часто компании, участвующие в торгах, предоставляют недостаточно полную информацию о своей деятельности, что делает процесс выбора поставщика более сложным и рискованным. Также возможно наличие коррупционных схем, при которых поставщики используют ложную информацию для получения контрактов.

Другой проблемой является отсутствие системы контроля за исполнением контрактов. Нередко поставщики не соблюдают условия контракта, что приводит к задержке исполнения работ или поставки товаров, а также к дополнительным расходам со стороны заказчика.

Как показывает практика, эффективным методом анализа и прогнозирования исполнения государственных контрактов является математическое моделирование [5]. Математические модели позволяют рассчитывать вероятности исполнения контрактов, строить регрессионные модели, а программная реализация таких моделей позволяет проводить вычислительные эксперименты, в ходе которых исследуются параметры модели и факторы, влияющие на точность прогнозирования.

В связи с этим, интеллектуальный анализ является необходимым для определения наиболее эффективных методов выбора поставщиков и контроля за исполнением контрактов. Под интеллектуальным анализом понимается использование алгоритмов и моделей машинного обучения, нейросетевых технологий для обработки и исследования большого объема данных. Такой анализ позволяет улучшить точность прогнозирования рисков и повысить качество принимаемых решений. Также интеллектуальный анализ может помочь в выявлении коррупционных схем и предотвращении неправомерных действий со стороны поставщиков [6].

Качественный анализ и автоматизация прогнозирования исполнения государственных контрактов сейчас являются важными задачами для развития экономики. Актуальность данного программного комплекса обусловлена острым дефицитом аналогичных решений на рынке. Анализ контрактов без использования

интеллектуальных систем поддержки принятия решений требует значительных усилий и в некоторых случаях может быть практически невозможным из-за большого объема данных. По статистическим показателям¹ можно увидеть, что общий объем закупок по 44-ФЗ вырос до 12,9 трлн рублей, что на 4,2 % выше по сравнению с 2021 годом (Рисунок 1). Считая потери, возникающие вследствие неисполнения государственных контрактов, что составляют порядка 3 %² от общего объема закупок, получаем сотни миллиардов рублей в денежном эквиваленте.

Для решения указанной задачи предлагаются разнообразные математические модели и программные комплексы, ориентированные на осуществление интеллектуального прогнозирования исполнения государственных контрактов. Был проведен анализ различных литературных источников, в том числе и зарубежных, для оценки состояния исследований в этом направлении на данный момент [7, 8]. Предложенные модели и программные средства основываются на использовании важных критериев, которые позволяют оценить вероятность успешного или неудачного выполнения государственного контракта. Более того, программные комплексы включают в себя передовые методы машинного обучения и технологии обработки больших объемов данных, которые позволяют повысить точность и надежность прогнозирования.

Реализация таких технологий может значительно улучшить управление государственными контрактами и снизить вероятность возникновения рисков и задержек. Они также помогут оптимизировать расходы и ресурсы, обеспечивая более эффективное использование государственных средств. Таким образом, инновационные подходы в области прогнозирования исполнения государственных контрактов сыграют значительную роль в дальнейшем устойчивом развитии экономики³ [9].

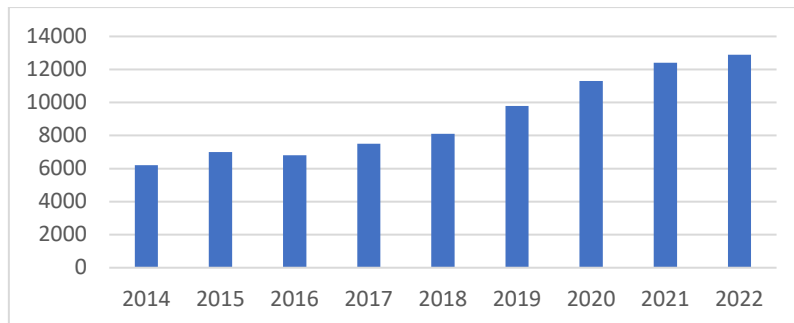


Рисунок 1 – Общий объем государственных закупок по 44 ФЗ
 Figure 1 – Total volume of government procurement under 44 Federal Laws

Научная значимость исследования заключается в разработке и применении программного комплекса, объединяющего классические методы машинного обучения и нейросетевые технологии для прогнозирования исполнения государственных контрактов. Предложенный подход позволяет достичь высокой точности прогнозирования, что подтверждается результатами сравнения методов. Впервые предложен комплекс математических моделей и программных решений, обеспечивающих точность прогнозов более 90 % и способных к непрерывному

¹ Объем закупок государства и госкомпаний за 2022 год. Навигатор контрактной системы. URL: <http://zakupki-inform.ru/publikatsii-44-fz/zakupki-v-smi/ob-jom-zakupok-gosudarstva-i-goskompanij-za-2022-god-102023.html> (дата обращения: 21.03.2023).

² Проект «Национальный рейтинг прозрачности закупок». URL: <https://www.nrpz.ru> (дата обращения: 21.03.2023).

³ Официальный сайт Единой информационной системы в сфере закупок. URL: <https://zakupki.gov.ru/> (дата обращения: 21.03.2023)

обучению на новых данных, что открывает перспективы для усовершенствования алгоритмов в режиме реального времени. Авторы считают, что использование разработанной системы позволит оптимизировать расходы бюджетных средств и уменьшить риски при исполнении государственных контрактов.

Целью исследования является создание математических моделей и программного комплекса для интеллектуального анализа и прогнозирования исполнения государственных контрактов, позволяющих уменьшить бюджетные потери и повысить эффективность управления закупочной деятельностью. В рамках работы были решены следующие задачи: проанализированы существующие методы машинного обучения и их применимость для прогнозирования исполнения контрактов; разработаны новые математические модели прогнозирования исполнения контрактов с учетом влияющих на успешность факторов; создан программный комплекс, включающий модули семантического анализа, кластеризации контрагентов и контрактов, прогнозирования; проверена точность разработанных моделей на реальных данных, их практическая эффективность и предложены рекомендации по использованию.

Материалы и методы

Предложенная интеллектуальная система базируется на обучении с использованием открытых ретроспективных данных о контрактах, содержащих информацию о закупках, проводимых ведомствами и государственными корпорациями Российской Федерации в соответствии с Федеральным Законом «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 N 44-ФЗ. Система также учитывает данные о проведенных транзакциях исполнителей данных контрактов и опирается на набор критериев, которые позволяют оценить вероятность успешного исполнения каждого отдельного контракта [10]. Схема, иллюстрирующая используемые данные для обучения системы, представлена на Рисунке 2.

Эта интеллектуальная система способна анализировать большие объемы данных и выявлять скрытые закономерности в процессе исполнения государственных контрактов. Она обрабатывает информацию о предыдущих контрактах и транзакциях, чтобы предсказывать возможные риски и вероятность успешного завершения будущих контрактов.

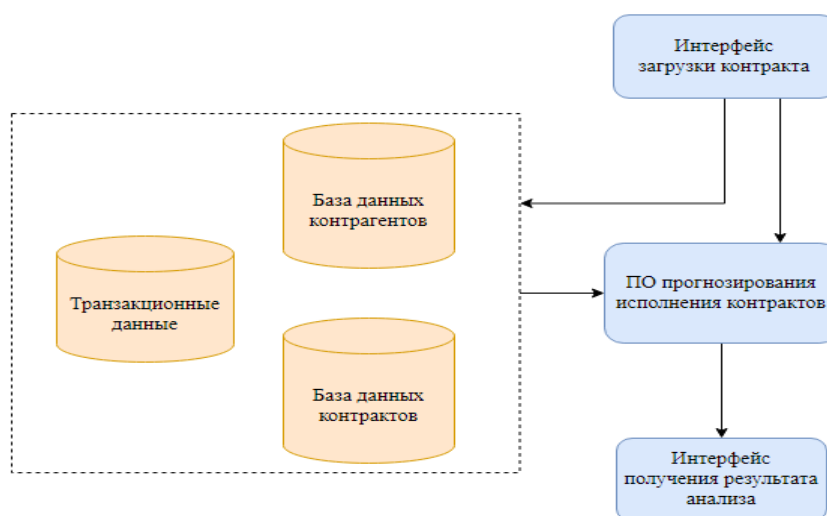


Рисунок 2 – Набор данных для обучения интеллектуальной системы прогнозирования
 Figure 2 – Data set for training an intelligent forecasting system

Первоначальный сбор данных о предыдущих контрактах после их выгрузки из ЕИС-закупки подвергается первичной обработке и анализу для последующего использования. В процессе анализа этих данных были выявлены несколько проблем с их качеством и пригодностью для обучения системы. В частности, обнаружены поврежденные файлы выгрузки, несоответствие типов данных атрибутам и отсутствие полной информации о контракте. Для извлечения данных из внешних систем может использоваться парсинговая система, разработанная с применением языка Python и специализированной библиотеки Beautiful Soup. Это позволит эффективно справляться с извлечением и обработкой данных из различных источников, включая ЕИС-закупки, и обеспечит более надежный и точный доступ к нужной информации. После успешного извлечения и предварительной обработки данных, система может переходить к их дальнейшему анализу и использованию для обучения. Решение проблем с качеством данных, таких как устранение поврежденных файлов и нормализация типов данных, является важным шагом для обеспечения точности и надежности результатов анализа.

На Рисунке 3 приводится набор данных (с проведенной предобработкой), было использовано 20 признаков.

	Заказчик: наименование	Дата подведения результатов определения поставщика (подрядчика, исполнителя)	Реквизиты документа, подтверждающего основание заключения контракта	Контракт: дата	Предмет контракта	Цена контракта	КВР	Объект закупки: наименование товаров, работ, услуг	Объект закупки: код позиции	Объект закупки: цена за единицу, рублей	Объект закупки: количество поставленных товаров, выполненных работ, оказанных услуг	Объект закупки: сумма, рублей	Информация о поставщиках (исполнителях, подрядчиках) по контракту: наименование юридического лица (ф.и.о. физического лица)	Дата последнего изменения записи	Дата исполнения контракта: по контракту
0	МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КУЛЬТУРЫ "Ш...	NaN	п. 8 ч. 1 ст. 93 от 05.04.2013 г.	29.12.2022	"Оказание услуг по холодному водоснабжению и в...	"7 701,88" "244"		Услуги по холодному водоснабжению (п. Шатурор...	36.00.20.130-00000001	"33.20"	"70.0084337349"	"2324.28"	ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ МОСКОВСК...	09.02.2023 15.02	01.12.23
1	МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КУЛЬТУРЫ "Ш...	NaN	п. 8 ч. 1 ст. 93 от 05.04.2013 г.	29.12.2022	"Оказание услуг по холодному водоснабжению и в...	"7 701,88" "244"		Услуги по холодному водоснабжению (Шатура, д. ...	36.00.20.130-00000001	"33.20"	"21.0027108433"	"697.29"	ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ МОСКОВСК...	09.02.2023 15.02	01.12.23
2	МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КУЛЬТУРЫ "Ш...	NaN	п. 8 ч. 1 ст. 93 от 05.04.2013 г.	29.12.2022	"Оказание услуг по холодному водоснабжению и в...	"7 701,88" "244"		Услуги по водоотведению (Шатура, д. Левощево, ...	37.00.10.000-00000002	"51.43"	"21.0011666342"	"1080.09"	ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ МОСКОВСК...	09.02.2023 15.02	01.12.23
3	МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КУЛЬТУРЫ "Ш...	NaN	п. 8 ч. 1 ст. 93 от 05.04.2013 г.	29.12.2022	"Оказание услуг по холодному водоснабжению и в...	"7 701,88" "244"		Услуги по водоотведению (п. Шатурорф. ул. Инт...	37.00.10.000-00000002	"51.43"	"70.0023332689"	"3600.22"	ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ МОСКОВСК...	09.02.2023 15.02	01.12.23
4	ФЕДЕРАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИ...	NaN	NaN	07.07.2021	"водоотведение"	"7 430,87" "244"		водоотведение	37.00.11.110	"13.78"	NaN	NaN	ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ВОДО...	09.02.2023 15.02	01.01.24

Рисунок 3 – Предобработанный набор данных
Figure 3 – Preprocessed data set

Эти данные будут использоваться для каждого из 4 модулей: модуль семантического анализа контрактов, модуль кластерного анализа контрагента, модуль кластерного анализа контрактов, модуль построения прогнозных моделей исполнения контрактов. Полный набор данных содержит следующие поля: номер реестровой записи контракта, заказчик: наименование, заказчик: ИНН, заказчик: КПП, уровень бюджета, источник финансирования контракта: наименование бюджета, источник финансирования контракта: наименование / вид внебюджетных средств, способ размещения заказа, номер извещения о проведении торгов, дата подведения результатов определения поставщика (подрядчика, исполнителя), реквизиты документа, подтверждающего основание заключения контракта, контракт: дата, контракт: номер, предмет контракта, цена контракта, код бюджетной классификации, КОСГУ, КВР, идентификационный код закупки (ИКЗ), объект закупки: наименование товаров / работ / услуг, объект закупки: код позиции, объект закупки: цена за единицу, объект закупки: количество поставленных товаров / выполненных работ / оказанных услуг, объект закупки: сумма (рублей), информация о поставщиках (исполнителях, подрядчиках) по контракту, наименование юридического лица (ф. и. о. физического

лица), информация о поставщиках (исполнителях, подрядчиках) по контракту: ИНН, информация о поставщиках (исполнителях, подрядчиках) по контракту: КПП, дата последнего изменения записи, дата исполнения контракта: по контракту, статус, причина расторжения.

Для разработки модуля построения прогнозных моделей исполнения контрактов предлагается использовать новый метод прогнозирования контрактов, отличающийся от существующих, комплексным применением метода опорных векторов – для оценки атрибутов контрактов и метода логистической регрессии для совершения непосредственно прогноза исполнения контрактов. Такое комплексное сочетание двух методов позволяет не только оценить вероятность исполнения контракта, но и получить дополнительную информацию о влиянии ключевых факторов, тем самым определить причины нарушения исполнения контракта в срок. Метод опорных векторов позволяет оценить те или иные атрибуты контрактов, разделенные на две группы – выполненные и невыполненные. Отталкиваясь от результатов полученных вычислений, можно более точно оценить влияние атрибута контракта на его исполнение. Суть метода состоит в построении гиперплоскости, которая разделяет объекты выборки оптимальным способом. Алгоритм работает в предположении, что чем больше расстояние (зазор) между разделяющей гиперплоскостью и объектами разделяемых классов, тем меньше будет средняя ошибка классификатора.

Для построения модели используем обучающую выборку контрактов (\vec{x}_i, y_i) , где \vec{x}_i – вектор атрибутов контракта, а $y \in \{-1, +1\}$ – отношение контракта к тому или иному классу. На пространстве \mathbb{R}^n , где n – количество атрибутов, строим гиперплоскость, заданную уравнением $\langle \vec{\omega}, \vec{x} \rangle - b = 0$ ($\vec{\omega} = (\omega_1, \dots, \omega_n) \in \mathbb{R}^n, b \in \mathbb{R}$), которая разделит отображенные контракты на два класса. Первой задачей в этом процессе было найти те атрибуты, по которым можно будет построить гиперплоскость разделяющую выборку на указанные классы с минимальной ошибкой [11]. При условии того, что был поиск именно такой гиперплоскости, использован следующий алгоритм классификации:

$$a(\vec{x}) = \text{sign}(\langle \vec{\omega}, \vec{x} \rangle - b) = \text{sign}(\sum_{i=0}^l \omega_i x_i - b), \quad (1)$$

Для логистической регрессии использована сигмоидальная функция активации, веса которой есть коэффициенты логистической регрессии, а вес поляризации – константа регрессионного уравнения (Рисунок 4).

Использовалось регрессионное уравнение:

$$P = \frac{1}{k(1+e^{-y})}, \quad (2)$$

где P – вероятность исполнения контракта, k – корректирующий коэффициент, $y = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ – вектор параметров x .

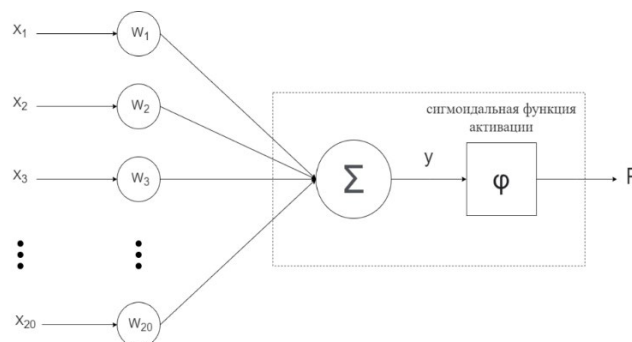


Рисунок 4 – Архитектура однослойной нейронной сети
 Figure 4 – Architecture of a single-layer neural network

Для построения модулей кластерного анализа контрагента и кластерного анализа контрактов использовался модифицированный алгоритм CART. Строилось дерево решений, с использованием которого определялось, относится ли объект x к одному из классов c , принадлежащих множеству Y . После этого на всем множестве деревьев используется метод простого голосования, который вычисляет количество деревьев для каждого класса c , приписывающих обозначенные объекты к этому классу. Количество деревьев определяется по формуле:

$$G_c(x) = \frac{1}{T_c} \sum_{t=1}^{T_c} f_t(x), \quad c \in Y, \quad (3)$$

где $f_t(x)$ – решающее дерево, T_c – общее количество деревьев в случайном лесу.

Модуль семантического анализа был использован для поиска ключевых значений из документа контракта. Поисковая модель была построена на основе работы [12],

Итоговая формула вероятности нахождения запроса в контракте:

$$P(c_i|u) = \sum_{w \in u} \left(\frac{P(w|c_i)}{\sum_{c' \in C} P(w|c')} \cdot \frac{\text{count}(w,L)}{\sum_{w' \in u} \text{count}(w',L)} \right), \quad (4)$$

где $P(w|c_i)$ – вероятность вхождения параметра w в концепцию c_i , которая определяется заранее по необходимым нам атрибутам.

Таким образом, в работе предлагается новый метод интеллектуального анализа, основанный на комплексном применении ряда математических моделей, что в совокупности позволяет прогнозировать исполнение контрактов с более высокой точностью, по сравнению с классическими статистическими методами исследований. Математические модели реализованы в виде комплекса практико-ориентированных программ, что позволяет использовать результаты исследований в прикладных задачах, связанных с анализом не только государственных контрактов по закупкам, но и контрактам в целом.

Результаты и обсуждение

Каждая математическая модель из предыдущего раздела реализована в виде отдельного модуля программного комплекса (Рисунок 3). Каждый модуль выполняет определенную практическую задачу, что в совокупности позволяет проводить интеллектуальный анализ и прогнозировать исполнение государственных контрактов.

Модуль семантического анализа контрактов собирает атрибуты контракта из документов контракта, а также, в дальнейшем, может использоваться для анализа качества составления самого контракта. Используя специализированный фреймворк OpenNLP для написания программного обеспечения, проводится автоматическая обработка естественного языка. Такой подход предлагается в совместном переходе на новую методологию составления контрактов, для унификации и упрощения анализа программными средствами.

Модуль кластерного анализа контрагентов используется для анализа и классификации исполнителей контрактов по группам. Эти группы имеют разную степень влияния на принятие решений относительно анализируемых контрактов. Модуль базируется на различных атрибутах, таких как исполнение или невыполнение предыдущих заказов, стоимость его контрактов, а также сроки их выполнения. Эти параметры оценивают надежность исполнителей и вероятность выполнения ими контракта.

Модуль кластерного анализа контрактов необходим для определения ключевых атрибутов контракта, их влияния на исполнение контракта, а также взаимосвязи с

контрагентами. Для данной задачи необходима репрезентативная выборка из ретроспективной базы контрактов.

Модуль построения моделей прогнозирования исполнения государственных контрактов – основной модуль программного комплекса. Эта часть реализуется на основе методов машинного обучения, таких как деревья решений, нейросетевая регрессия, метод опорных векторов и деревья решений. Точность оценки исполнения контрактов, полученную при использовании разных моделей, можно увидеть в Таблице 1.



Рисунок 5 – Схема программного обеспечения прогнозирования исполнения контрактов
Figure 5 – Diagram of contract execution forecasting software

На Рисунке 6 приводится графический анализ влияния двадцати ключевых характеристик контракта на вероятность исполнения контракта.



Рисунок 6 – Графический анализ характеристик
Figure 6 – Graphical analysis of characteristics

В рамках исследования были реализованы методы и модели, описанные в предыдущем разделе в виде программного комплекса, написанного на языке Python с использованием библиотек Pandas (для анализа данных), Scikit-learn (для построения моделей машинного обучения), Matplotlib (для построения графиков). Результаты оценки моделей приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – Метрики реализуемых моделей
Table 1 – Metrics of implemented models

Используемая модель	Точность оценки	Риски
Дерево решений	97,89 %	Тяжело определить вероятность исполнения в связи с бинарным ответом
Метод опорных векторов	97,88 %	Распределение по всему диапазону вероятности
Логистическая регрессия	97,01 %	Показатель исполнения либо сильно завышен, либо занижен
Нейросетевая модель	87,65 %	Малый набор данных

На Рисунке 7 приводится график зависимости точности от эпох обучения нейронной сети. Нейронная сеть обучалась в течение 4 эпох, увеличение количества эпох приводило к переобучению модели и снижению точности.

Последний этап работы над программным комплексом – разработка пользовательского интерфейса, который позволяет контрагентам, подрядчикам или другим пользователям загружать контракты для проведения быстрого и качественного анализа и прогнозирования их исполнения. Данный интерфейс позволяет использовать все вышеперечисленное как готовый продукт.

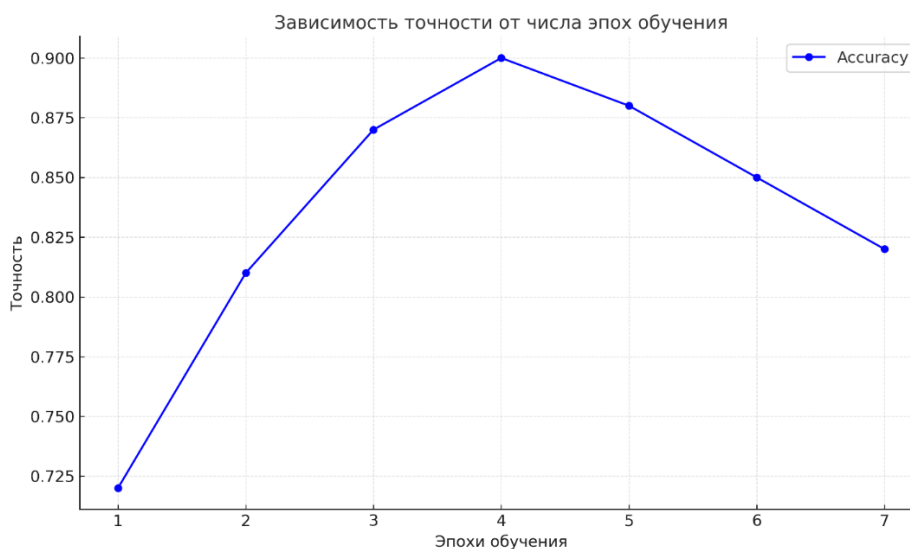


Рисунок 7 – Эпохи обучения
Figure 7 – Epochs of learning

Выводы

В работе предложены новые математические модели и разработан практико-ориентированный комплекс программ для решения задач прогнозирования исполнения государственных контрактов. В ходе исследования был проведен анализ классических методов машинного обучения: дерево решений, логистическая регрессия, метод

опорных векторов, а также построена модель нейронной сети для решения задачи прогноза. С использованием модели дерево решений удалось добиться показателя точности в 97,89 %, что является наилучшим результатом по сравнению с другими исследуемыми методами. Точность классификатора с использованием глубокого обучения составила 87,65 %, что ниже, чем у классических методов машинного обучения. Для повышения точности работы классификатора контрагентов нужен сбор дополнительных данных и расширение базы для обучения моделей. Это может послужить перспективным направлением развития данной проблематики. Данная разработка носит значимый прикладной характер и может быть полезна в различных отраслях экономики, где происходят государственные закупки. Расширение базы данных и совершенствование моделей прогнозирования исполнения контрактов способны повысить точность классификации контрагентов и принятия решений.

Таким образом, дальнейшее развитие и применение предложенного программного комплекса может принести значительную пользу в сфере государственного и муниципального управления, способствуя оптимизации расходования бюджетных средств и повышению качества закупочной деятельности.

Практическая значимость данной работы состоит в возможности анализировать контракты разного рода. Результаты могут быть использованы для прогнозирования исполнения контрактов, в том числе в коммерческой сфере (отдельными предприятиями). Описанный метод и совокупность моделей будет полезна разработчикам в области программного обеспечения для мониторинга и прогнозирования закупочной деятельности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Лукин В.К., Логинова М.М., Логинова В.Е. Формирование взаимосвязанного комплекса организационных инструментов обслуживания финансовых программ. *Экономика. Право. Печать. Вестник КСЭИ*. 2013;(4):245–249.
2. Федорович В.А., Муравник В.Б., Бочкарев О.И. *США: военная экономика (организация и управление)*. Москва: Международные отношения; 2013. 616 с.
3. Цветков В.А. *Корпоративный бизнес. Теория и практика*. Санкт-Петербург: Нестор-История; 2011. 504 с.
4. McAfee R.P., McMillan J. Bidding for contracts: a principal-agent analysis. *Rand Journal of Economics*. 1986;17(3):326–338.
5. Storm J.R. Outsourcing Intelligence Analysis: Legal and Policy Risks. *Journal of National Security Law & Policy*. 2018;9. URL: https://jnsplp.com/wp-content/uploads/2018/05/Outsourcing_Intelligence_Analysis.pdf
6. Шевченко К.Ш. Особенности государственного контракта в сфере государственных закупок. В сборнике: *Наука и образование: история и современность: Электронный сборник материалов 74–75 внутривузовских научно-практических конференций, 19–20 апреля 2022 года, Нижневартовск, Россия*. Нижневартовск; 2022. С. 89–93.
7. Koltays A., Konev A., Shelupanov A. Mathematical Model for Choosing Counterparty When Assessing Information Security Risks. *Risks*. 2021;9(7). <https://doi.org/10.3390/risks9070133>
8. Knott R., Polenghi M. Assessing Central Counterparty Margin Coverage on Futures Contracts Using GARCH Models. *Bank of England Working Paper*. 2006. <https://doi.org/10.2139/ssrn.894877>
9. Шустова Е.С., Корчагин С.А., Феклин В.Г., Мелентьев В.В., Сердечный Д.В. Система поддержки принятия решений по выдаче банковских гарантий с

- использованием методов машинного обучения. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право*. 2022;(5):115–118.
- Shustova E.S., Korchagin S.A., Feklin V.G., Melentiev V.V., Serdechnyy D.V. Decision support system on issuance of bank guarantees using machine learning methods. *Modern Science: actual problems of theory & practice. Series of "Economics and law"*. 2022;(5):115–118. (In Russ.).
10. Корчагин С.А., Догадина Е.П., Мелентьев В.В., Никитин П.В., Сердечный Д.В. Автоматизированная система выдачи банковских гарантий на основе прогнозирования исполнения государственных контрактов. *Инженерный вестник Дона*. 2023;(8):639–649.
- Korchagin S.A., Dogadina E.P., Melentiev V.V., Nikitin P.V., Serdechny D.V. Automated system for issuing bank guarantees based on forecasting the execution of government contracts. *Engineering Journal of Don*. 2023;(8):639–649. (In Russ.).
11. Корчагин С.А., Догадина Е.П., Мелентьев В.В., Никитин П.В., Сердечный Д.В. Система поддержки принятия решений по выдаче банковских гарантий на основе прогнозирования исполнения контрактов с использованием методов машинного обучения и технологий парсинга. *Современные наукоемкие технологии*. 2023;(7):41–47. <https://doi.org/10.17513/snt.39692>
- Korchagin S.A., Dogadina E.P., Melentiev V.V., Nikitin P.V., Serdechny D.V. Decision support system on issuance of bank guarantees on the basis of forecasting the performance of contracts using machine learning methods and parsing technologies. *Modern High Technologies*. 2023;(7):41–47. (In Russ.). <https://doi.org/10.17513/snt.39692>
12. Корчагин С.А., Рубцов Д.Ю., Беспалова Н.В., Сердечный Д.В. Применение моделей машинного обучения для прогнозирования исполнения государственных контрактов. *Инженерный вестник Дона*. 2024;(9):341–350.
- Korchagin S.A., Rubtsov D.Yu., Bepalova N.V., Serdechny D.V. Application of machine learning models to predict the performance of government contracts. *Engineering Journal of Don*. 2024;(9):341–350. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Рубцов Дмитрий Юрьевич, аспирант, **Dmitry Yu. Rubtsov**, postgraduate student,
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация. Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, the Russian Federation.
e-mail: rubcovdmitry@mail.ru
ORCID: [0009-0003-1534-0104](https://orcid.org/0009-0003-1534-0104)

Статья поступила в редакцию 20.12.2024; одобрена после рецензирования 20.01.2025; принята к публикации 23.01.2025.

The article was submitted 20.12.2024; approved after reviewing 20.01.2025; accepted for publication 23.01.2025.