

УДК 004.89; 336.22

Инструмент выбора счета и временного окна для выставления инкассового поручения на основе анализа временных рядов движения денежных средств

Абу Сувейлим Мухаммед Мунифович (*)	m.abusuveilim@emtc.ru
Теплов Борис Дмитриевич	b.teplov@emtc.ru
Суханов Денис Александрович	dsuhanov@emtc.ru
Евсюков Дмитрий Юрьевич	devsyukov@emtc.ru
Масич Игорь Сергеевич	imasich@emtc.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Представлен результат НИР, целью которого является создание инструмента поддержки принятия решений для автоматизированного выбора счета и временного окна выставления инкассового поручения (ИНКАССО) на основе методов анализа временных рядов и машинного обучения. В работе формализованы цели и метрики: прогноз посуточных максимальных остатков, выявление сезонных паттернов движения денежных средств, ранжирование счетов и формирование рекомендаций по датам списания; в качестве ключевых метрик для оценки качества прогнозов выбраны коэффициент детерминации R^2 , RMSE и MAE. В случае тривиальной стратегии оптимальным счетом является счет с наибольшим максимальным остатком среди всех счетов, а в случае применения альтернативной стратегии — счет с наибольшим потенциальным объемом списания задолженности и период списания. На выборке финансовых операций 01.01.2024–01.08.2025 (505 НП, 1859 счетов), представленных в форме банковских выписок, реализованы конвейер данных, регрессионное прогнозирование и базовая стратегия выставления ИНКАССО. Экспериментально показан экономический эффект: при практическом тестировании на 10 НП перевыставление инкассо за июль по новому алгоритму дало дополнительно ~4,7 млн рублей списаний; для НП с множеством счетов потенциал увеличения собираемости — до 15 %.

Ключевые слова: искусственный интеллект, прогнозирование временных рядов, инкассовое поручение, сезонность, выбор счета, R^2 , RMSE, MAE

Tool for selecting an account and time window for issuing a collection order based on analysis of cash flow time series

Abu Suveilim Muhammad Munifovich(*)	a.oskin@emtc.ru
Teplov Boris Dmitrievich	b.teplov@emtc.ru
Sukhanov Denis Aleksandrovich	dsukhanov@emtc.ru
Evsyukov Dmitry Yurievich	devsyukov@emtc.ru
Masich Igor Sergeevich	imasich@emtc.ru

BMSTU, Moscow, Russia

Abstract. The results of research and development work on the creation of a decision support tool for automated account selection and timing windows for collection orders

(INKAASO) based on time series analysis and machine learning methods are presented. The work formalizes the objectives and metrics: forecasting daily maximum balances, identifying seasonal cash flow patterns, ranking accounts, and recommending debit dates; key metrics — R^2 , RMSE, and MAE. In the case of a trivial strategy, the optimal account is the account with the highest maximum balance among all accounts, and in the case of an alternative strategy, it is the highest amount of debt written off and the write-off period. A data pipeline, regression forecasting, and a basic COLLECTION billing strategy were implemented on a sample of transactions from January 1, 2024, to August 1, 2025 (505 NP, 1,859 accounts). The economic effect has been demonstrated experimentally: in practical testing on 10 NP, reissuing collection for July using the new algorithm resulted in an additional ~4.7 million P in write-offs; for NP with multiple accounts, the potential increase in collectability is up to 15 %.

Keywords: AI, time series forecasting, incasso, seasonality, account selection, R^2 , RMSE, MAE

Введение. Специальные нормы банковских правил и гражданский кодекс Российской Федерации устанавливают, что расчеты инкассовыми поручениями в России предусматривают беспорное списание средств банком на основании расчетного документа [1]. Своевременный и адресный выбор счета/даты повышает эффективность списания при соблюдении налоговой тайны и регламентов. В данной работе предложена модель машинного обучения для прогноза временного диапазона и счета выставления ИНКАССО.

Материалы и методы. Датасет включает финансовые операции за период 01.01.2024–01.08.2025 по 505 налогоплательщикам и 1859 счетам, среди них ежедневные максимальные остатки, входящие/исходящие платежи, атрибуты налогоплательщиков и контрагентов. Конвейер данных включает очистку, ресэмплинг и формирование нецелевых признаков, расчет посуточных максимумов остатка денежных средств на счете, декомпозицию и анализ сезонности/частотных характеристик (FFT/ACF) для выявления финансовых паттернов, а также обучение регрессионной модели прогнозирования остатка по счету. Теоретической базой служат классические методы анализа временных рядов (тренд/сезонность, спектральный анализ), применимые к экономическим данным [2, 3].

Базовая (тривиальная) стратегия выбора предполагает ранжирование счетов по прогнозным суточным максимальным значениям остатка на выбранном горизонте. Инкассо выставляется на счет с наибольшим прогнозируемым максимальным остатком в дату, соответствующую этом значению. Альтернативная — предполагает ранжирование счетов по проценту списания задолженности и периоду списания каждого счета НП. В первый день кратчайшего периода списывается остаток на начало дня и далее — приходы денежных средств НП.

На рис. 1, 2, показан разработанный MVP реализующий загрузку исходных данных, обучение и оптимизацию модели, инференс и визуализацию результатов: прогноз по счету/дате, диаграммы сезонности, результаты по кластеризации счетов НП в соответствии с их паттернами финансового

поведения, а также по оценке важности признаков. Сервис рассчитан на эксплуатацию в среде CPU, с возможностью адаптации под интеграцию во внутренние сервисы АИС «Налог-3» при наличии спецификаций и требований безопасности.

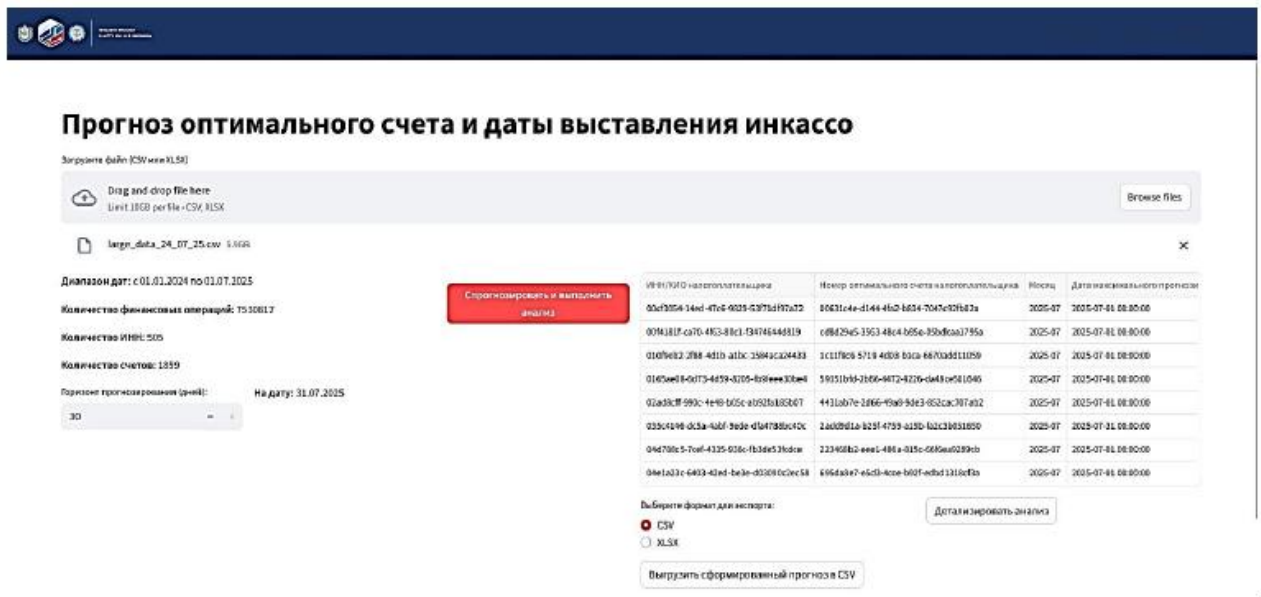


Рис. 1. Разработанный MVP



Рис. 2. Углубленный анализ ИНН НП

Результаты. На валидационном периоде были сформированы посуточные прогнозы максимумов остатка по каждому счету и рекомендации по счету/датам выставления. При пилотной проверке на 10 НП перевыставление поручений по новому алгоритму обеспечило дополнительные ~4,7 млн рублей списаний относительно действующей системы; для НП с несколькими счетами ожидаемый прирост собираемости — до 15 %. Эти результаты и сравнительный анализ базового и предложенного алгоритмов представлены в презентационных материалах MVP.

На рис. 3 показана динамика списания задолженности при использовании тривиальной и альтернативной стратегий для выставления инкассового поручения.

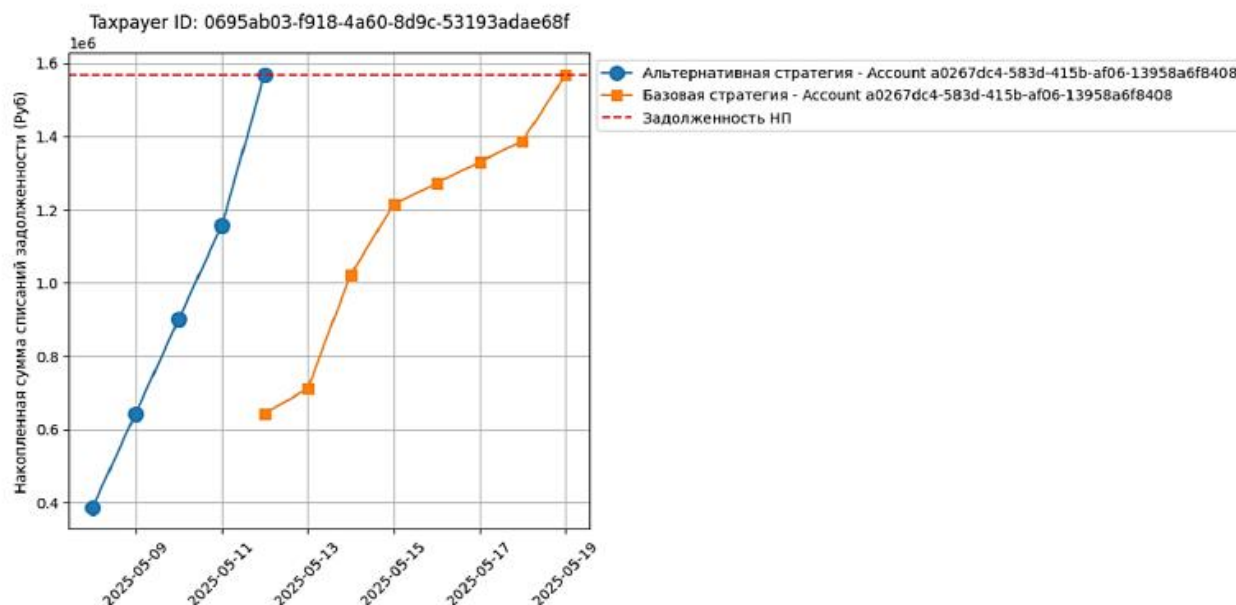


Рис. 3. Различные стратегии выставления инкассового поручения

На рис. 4 предоставлены результаты по доле погашенной задолженности для тривиальной и альтернативной стратегий по месяцам за период с января 2025 года по июль 2025 года.

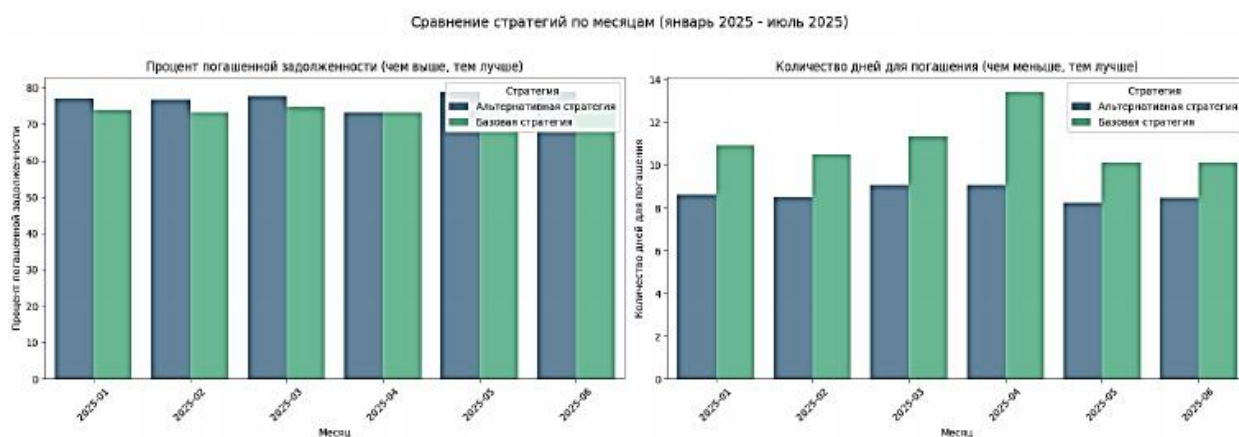


Рис. 4. Результат работы предложенного алгоритма

Обсуждение полученных результатов. На основе полученных результатов можно выделить ключевые риски, такие как слабовыраженный характер паттернов по сравнению с шумом, влияние ранее вынесенных ИНКАССО на паттерны, дрейф паттернов финансового поведения НП, переносимость решений на НП, не представленных в обучающей выборке, ограниченная ре-

троспективность, актуальность сведений о ликвидированных ИНН/закрытых счетах и чувствительность к стратегии выставления.

Для минимизации выявленных рисков предлагаются такие меры как повышение интерпретируемости на основе анализа сезонности, кластеризации счетов, оценки значимости признаков, мониторинга качества модели на исторических данных и реализации альтернативных стратегий (учет прогнозов дневного прихода и начального остатка).

Предложенное расширение MVP предусматривает внедрение модулей анализа АЧХ и сезонности, кластеризации счетов НП по паттернам движения денежных средств, модуль оценки важности признаков, блок онлайн-мониторинга метрик качества, формирование сценариев по списанию денежных средств в соответствии с альтернативными стратегиями выставления инкассового поручения и оценку прогнозного эффекта.

Заключение. Разработан воспроизводимый конвейер прогнозирования остатков денежных средств и выбора счета/даты выставления ИНКАССО, соответствующий требованиям к внедрению в АИС «Налог-3», а также показана прикладная ценность (дополнительные списания и потенциал роста собираемости). Дальнейшие работы связаны с решением проблемы масштабируемости, повышением интерпретируемости и снижением рисков в регуляторном контуре.

Список источников

- [1] Агранат А.Р., Шевченко А.В., Солнышкова Ю.Н. Контрольно-кассовая техника как инструмент налогового контроля бизнеса. *Вестник современных исследований*, 2018, № 11.4, с. 95–97.
- [2] Schmidl S., Wenig P., Papenbrock T. Anomaly detection in time series: a comprehensive evaluation. *Proceedings of the VLDB Endowment*, 2022, vol. 15, no. 9, pp. 1779–1797. <https://doi.org/10.14778/3538598.3538602>
- [3] Yaacob A.H. ARIMA based network anomaly detection. *Second International Conference on Communication Software and Networks*, Singapore, IEEE, 2010, pp. 205–209. <https://doi.org/10.1109/ICCSN.2010.55>