

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт экономики и управления

Кафедра «Социология, экономическая
теория и международные процессы»

Специальность

38.05.02 «Таможенное дело»

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

на тему

Совершенствование системы мониторинга таможенных рисков

Студент

Кочетков

Данила

Александрович

подпись, дата

Руководитель

Котова Л. Г.

подпись, дата

Нормоконтролер

Кафтулина Ю. А.

подпись, дата

Рецензент

Доцент кафедры «Финансы
и информатизация бизнеса»

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный
аграрный университет»

Фудина Е. В.

подпись, дата

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от _____ №_____)

Заведующий кафедрой

Рожкова Л. В.

подпись, дата

Работа защищена с отметкой _____ (протокол ГЭК от _____ №_____)

Секретарь ГЭК

Корж Н. В.

подпись, дата

Пенза 2026

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
Институт экономики и управления
Кафедра «Социология, экономическая теория и международные процессы»
Специальность 38.05.02 «Таможенное дело»

«УТВЕРЖДАЮ»:

зав. кафедрой
д.с.н., профессор Рожкова Л. В.

«_____» _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ
НА ДИПЛОМНУЮ РАБОТУ

студенту Кочеткову Д. А., группа 21ЭД1, обучение очное

1 Тема дипломной работы: Совершенствование системы мониторинга таможенных рисков

утверждена приказом по университету
от «23» октября 2025 г. № 1220 а/о

2 Срок сдачи студентом законченной дипломной работы: 05.06.2026.

3 Исходные данные к дипломной работе: нормативно-правовая база, научная и справочная литература, данные сети Интернет.

4 Перечень подлежащих разработке вопросов: сущность понятия системы управления таможенными рисками, структурных элементов и роль программно-аналитического инструментария в мониторинге рисков событий; особенности нормативно-правового регулирования функционирования системы мониторинга таможенных рисков; анализ особенностей функционирования и программно-алгоритмической реализации системы мониторинга таможенных рисков; проблемы функционирования программно-аналитического инструментария системы мониторинга таможенных рисков; разработка рекомендаций по совершенствованию системы мониторинга таможенных рисков.

5 Перечень графического материала: таблицы, рисунки.

6 Дата выдачи задания: 24.10.2025.

Руководитель _____ / Л. Г. Котова /
(подпись) (инициалы, фамилия)

Задание принял к исполнению студент _____ / Д. А. Кочетков /
(подпись) (инициалы, фамилия)

График подготовки дипломной работы

№ п/п	Содержание работы	Срок выполнения	Дата выполнения, подпись руководителя
1	Составление плана ВКР	25.10.2025 – 10.11.2025	
2	Изучение исходных данных к дипломной работе	11.11.2025 – 12.01.2026	
3	Написание Главы 1	13.01.2026 – 18.02.2026	
4	Написание Главы 2	19.02.2026 – 24.03.2026	
5	Написание Главы 3	25.03.2026 – 05.05.2026	
6	Написание введения и заключения	06.05.2026 – 12.05.2026	
7	Оформление ВКР	13.05.2026 – 25.05.2026	
8	Сдача ВКР нормоконтролю, проверка в системе «антиплагиат.вуз»	26.05.2026 – 01.06.2026	
9	Ознакомление с отзывом руководителя, рецензией	02.06.2026 – 03.06.2026	
10	Представление законченной дипломной работы, передача в ГЭК	04.06.2026	

Руководитель _____ / Л. Г. Котова /
(подпись) (инициалы, фамилия)

Задание принял к исполнению студент _____ / Д. А. Кочетков /
(подпись) (инициалы, фамилия)

Реферат

Дипломная работа 93 с., 3 ч., 25 рис., 10 табл., 61 источник, 1 прил.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, ТАМОЖЕННЫЙ МОНИТОРИНГ, ПРОГРАММНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ, МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ, ЦИФРОВИЗАЦИЯ, ПРОФИЛИ РИСКА, КАТЕГОРИРОВАНИЕ УЧАСТНИКОВ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Объект исследования – система управления таможенными рисками как совокупность организационных, информационных и инструментальных компонентов.

Цель работы состоит в разработке предложений по совершенствованию системы мониторинга таможенных рисков.

При написании работы использовались следующие методы исследования: диалектический, анализ и синтез, индукция и дедукция, системный подход, абстрагирование и формализация, анализ нормативно-правовой базы, сравнительный анализ, статистический метод, графический метод и метод табличной визуализации данных.

Результаты работы: раскрыты теоретические основы системы управления таможенными рисками и определена роль программно-аналитического инструментария в мониторинге рискованных событий; проанализирована нормативно-правовая база, регламентирующая применение информационных систем и технологий в рамках системы управления рисками; охарактеризованы объёмы и структура обрабатываемых данных, а также практические аспекты функционирования и программно-алгоритмической реализации мониторинга рисков; выявлены ключевые проблемы функционирования программного кода и алгоритмического обеспечения действующей системы; разработана концепция программного приложения и сформулированы рекомендации по оптимизации программно-аналитического инструментария системы управления рисками.

Теоретическая значимость ВКР заключается в систематизации и расширении научных представлений о механизмах мониторинга таможенных рисков как о системе, объединяющей формализованные критерии с процедурами извлечения информации из слабоструктурированных данных.

Рекомендации по внедрению: создание единой контейнеризированной среды разработки и переход к микросервисной организации модулей; внедрение автоматизированного конвейера тестирования и развёртывания обновлений; модернизация хранимых процедур и оптимизация вычислительной нагрузки на центральную базу данных; разработка унифицированного программного интерфейса и централизованной библиотеки повторно используемых компонентов.

Оглавление

Введение	3
Глава 1 Теоретические и правовые основы системы управления таможенными рисками	6
1.1 Система управления таможенными рисками: понятие, структурные элементы и роль программно-аналитического инструментария в мониторинге рисков событий	6
1.2 Нормативно-правовое регулирование функционирования системы мониторинга таможенных рисков	23
Глава 2 Практические аспекты функционирования и программно-алгоритмической реализации системы мониторинга таможенных рисков	38
2.1 Характеристика объемов и структуры товаропотоков как входных данных для системы мониторинга таможенных рисков	38
2.2 Особенности и роль программного кода в системе мониторинга таможенных рисков	49
Глава 3 Основные направления совершенствования программно-аналитического инструментария системы мониторинга таможенных рисков	59
3.1 Проблемы функционирования программно-аналитического инструментария системы мониторинга таможенных рисков	59
3.2 Рекомендации по совершенствованию системы мониторинга таможенных рисков	69
Заключение	84
Список использованных источников	87
Приложение А	93

Введение

В условиях стремительной цифровизации мировой экономики, фрагментации глобальных цепочек создания стоимости и роста электронного документооборота происходит глубокая перестройка всей архитектуры внешнеэкономической деятельности. Трансформируются цепочки поставок, возрастает сложность маршрутизации грузов, усложняется структура товарных партий, возрастает доля многоцентровых конфигураций движения товаров. Данные обстоятельства неизбежно влекут за собой рост информационного поля, в котором функционируют таможенные органы, и, как следствие, повышают уязвимость существующих механизмов выявления нарушений. Сложившаяся ситуация требует переосмысления подходов не просто к управлению, а именно к глубинному мониторингу таможенных рисков как к непрерывному процессу извлечения скрытых закономерностей из многоформатного массива данных.

Актуальность темы дипломной работы связана с тем, что система мониторинга таможенных рисков, опирающаяся на статичные индикаторы и периодическую пакетную обработку сведений, перестаёт удовлетворять требованиям оперативного реагирования в условиях высокой волатильности внешнеторговой среды. Применяемые сегодня решающие правила зачастую основаны на линейной экстраполяции исторических данных, что не позволяет идентифицировать зарождающиеся аномалии неклассического типа. В частности, латентные корреляции между характеристиками товарных партий, архитектурными действиями участников внешнеэкономической деятельности и конъюнктурными колебаниями остаются вне поля зрения традиционных средств аналитики. В связи с этим возникает объективная необходимость в совершенствовании методологического фундамента и инструментальной базы мониторинга, способных к самоадаптации и выявлению имплицитных угроз в условиях неполноты и скрытности исходных данных.

Целью дипломной работы является разработка предложений по совершенствованию системы мониторинга таможенных рисков.

В соответствии с целью выпускной квалификационной работы, необходимо решить следующие задачи:

- раскрыть теоретические основы построения системы управления таможенными рисками, включая аналитический аппарат, классификацию рисков и эволюцию подходов к их мониторингу;
- рассмотреть нормативно-правовое, методическое и техническое обеспечение функционирования системы управления рисками в таможенных органах Российской Федерации;
- охарактеризовать архитектуру и функциональную структуру действующей системы мониторинга таможенных рисков, выделить её ключевые компоненты и информационные потоки;
- проанализировать результативность применяемых алгоритмов профилирования участников внешнеэкономической деятельности и выявления рисков событий на современном этапе;
- идентифицировать системные ограничения и узкие места существующего подхода к мониторингу, включая проблему игнорирования неявных взаимосвязей и системных аномалий;
- предложить концептуальную модель усовершенствованной системы мониторинга, базирующуюся на применении методов нечёткой логики, графического анализа скрытых общностей и вероятностного вывода в условиях неопределённости.

Объектом дипломной работы является система управления таможенными рисками как совокупность организационных, информационных и инструментальных компонентов.

Предмет дипломной работы – правовые и информационно-аналитические системные аспекты, возникающие в процессе мониторинга и оценки таможенных рисков при перемещении товаров через таможенную границу.

При написании работы использовались следующие методы исследования: диалектический, анализ и синтез, индукция и дедукция, системный подход,

абстрагирование и формализация, анализ нормативно-правовой базы, сравнительный анализ, статистический метод, графический метод и метод табличной визуализации данных.

Вопросам внедрения интеллектуальных технологий и программных средств в систему управления таможенными рисками посвящены работы следующих научных деятелей: Д. Н. Афонин [16], В. А. Кондрашова [28], А. И. Краснова [30], Г. Е. Мютте [40], А. А. Насибуллин [41], Н. В. Потапова [48], Ю. Н. Самолаев [50] и многих других.

Информационной базой исследования послужили периодические издания, официальные статистические данные, представленные на сайте Министерства экономического развития Российской Федерации, Федеральной таможенной службы Российской Федерации, а также нормативные правовые акты, регламентирующие применение системы управления рисками в таможенном контроле.

Теоретическая значимость дипломной работы заключается в систематизации и расширении научных представлений о механизмах мониторинга таможенных рисков как о когнитивной системе, объединяющей формализованные критерии с процедурами извлечения информации из слабоструктурированных данных.

Практическая значимость дипломной работы заключается в разработке концептуальной архитектуры и алгоритмической реализации усовершенствованной подсистемы мониторинга рисков, применение которой позволит повысить эффективность сокращения непроизводительной нагрузки на законопослушных участников внешнеэкономической деятельности при одновременном усилении противодействия схемам уклонения от таможенного законодательства.

Глава 1 Теоретические и правовые основы системы управления таможенными рисками

1.1 Система управления таможенными рисками: понятие, структурные элементы и роль программно-аналитического инструментария в мониторинге рискованных событий

Система управления рисками (СУР) в таможенном деле представляет собой не просто совокупность разрозненных мер контроля, а сложный, многоуровневый иерархический комплекс, основанный на принципе выборочности и направленный на оптимальное распределение ограниченных ресурсов таможенных органов. Базовое определение, закрепленное в Таможенном кодексе Евразийского экономического союза (ТК ЕАЭС) и конкретизированное в национальном законодательстве, трактует систему управления рисками как структуру, применяемую для определения круга объектов (товаров, транспортных средств, лиц и документов), подлежащих контролю, а также степени и форм такого контроля. Однако подобная дефиниция, фиксируя лишь функциональное назначение, не раскрывает глубинную кибернетическую сущность данного устройства как непрерывно действующего механизма с обратной связью, нацеленного на минимизацию вероятности наступления неблагоприятных событий при одновременном упрощении процедур для законопослушных участников внешнеэкономической деятельности.

В современном научном дискурсе под системой управления рисками все чаще понимается не статичный набор правил, а динамическая аналитическая совокупность, интегрирующая в себя процессы сбора и обработки колоссальных массивов структурированной и неструктурированной информации, ее интеллектуального анализа, выявления и оценки вероятных угроз, а также выработки управляющих воздействий с последующей оценкой их эффективности. Этот переход от реактивной модели к активной, предиктивной парадигме является ключевым вектором эволюции таможенного администрирования.

Исследование теоретических основ системы управления таможенными рисками целесообразно начать с анализа концептуального аппарата, принципов функционирования, структурных элементов и классификации рисков.

Определение понятия «система управления рисками» имеет ряд особенностей, которые обусловлены спецификой таможенного администрирования, нормативно-правовой регламентацией на наднациональном уровне и интеграцией высокотехнологичных инструментов обработки данных. Различные подходы к определению данного понятия систематизированы в таблице 1.

Таблица 1 – Определения понятия «система управления рисками» [составлено по 20; 23; 41; 44]

Источник	Определение
И. А. Бомштейн	СУР – это система таможенного администрирования, обеспечивающая осуществление эффективного таможенного контроля, исходя из принципа выборочности, основанного на оптимальном распределении ресурсов таможенной службы на наиболее важных и приоритетных направлениях работы
А. В. Ефимов	Управление рисками – целенаправленная деятельность таможенных органов по сбору и изучению информации о деятельности лиц и результатах таможенных операций, оценке рисков, определению мер по минимизации рисков, воздействию на риски, а также мониторингу и анализу результатов воздействия
А. А. Насибуллин	Управление рисками в таможенной сфере – механизм повышения качества таможенных услуг, предоставляемых в процессе таможенного контроля с применением СУР, основанный на внедрении технологии сквозного процесса, оперативного мониторинга и мультипрофильной модели
Я. И. Полякова	Система управления рисками – совокупность элементов, связанных едиными целями и структурой, применяемая для повышения эффективности и оперативности принятия решений в ходе совершения таможенных операций и обеспечивающая выявление таможенных рисков и их минимизацию

Исходя из данных таблицы 1, можно сделать вывод, что система управления рисками представляет собой многоуровневый, иерархически организованный комплекс мер, методов и информационно-аналитических инструментов, направленный на избирательное применение таможенного контроля к объектам с высоким уровнем вероятности нарушения законодательства при одновременном

упрощении процедур для добросовестных участников внешнеэкономической деятельности (ВЭД).

СУР как институциональный механизм реализуется через взаимодействие должностных лиц таможенных органов, осуществляющих анализ и категорирование объектов контроля, и специализированных программных средств, обеспечивающих автоматизированную обработку больших массивов формализованных и слабоструктурированных данных. Важнейшей характеристикой современной системы управления рисками является её неразрывная связь с процессами цифровизации – в соответствии со статьей 377 ТК ЕАЭС, при реализации процесса управления рисками таможенные органы преимущественно используют информационные системы и информационные технологии. Это предопределяет архитектуру данного устройства как распределённой вычислительной среды, в которой циркулируют потоки сведений из различных источников: электронные копии деклараций на товары, базы данных разрешительных документов, сведения о перемещении товаров и уплате таможенных платежей, а также данные межведомственного и международного информационного обмена.

Следует подчеркнуть, что эволюция понимания системы управления рисками отражает сдвиг установки таможенного контроля от тотальной проверки к риск-ориентированному подходу, основанному на адаптивных алгоритмах анализа данных. Если на начальных этапах внедрения (начало 2000-х гг.) данная структура трактовалась преимущественно как совокупность организационных процедур выборочного контроля, то в настоящее время доминирует представление как о сложной человеко-машинной системе, функционирующей в режиме непрерывного мониторинга и способной к самообучению на основе ретроспективных данных. Данный подход коррелирует с положениями Распоряжения Правительства РФ от 23.05.2020 № 1388-р «Стратегия развития таможенной службы Российской Федерации до 2030 г.» [10], где особое внимание уделяется созданию и внедрению инструмента таможенного мониторинга как средства комплексной оценки деятельности проверяемых лиц на предмет идентификации рисков и определения их уровня. Таким образом, система мониторинга таможенных рисков выступает

неотъемлемой подсистемой управления рисками, обеспечивающей непрерывное слежение за динамикой рискованных индикаторов и своевременное выявление аномалий в поведении участников ВЭД [41, с. 9].

Предмет системы мониторинга таможенных рисков - это совокупность формализованных и слабоструктурированных данных, циркулирующих в информационных контурах таможенных органов, которые подвергаются автоматизированной обработке в целях выявления закономерностей, аномальных отклонений и скрытых взаимосвязей между участниками внешнеэкономической деятельности. Предмет мониторинга таможенных рисков лежит в плоскости информационных потоков и включает: массивы электронных копий деклараций на товары, сведения о разрешительных документах, данные о движении товаров и уплате таможенных платежей, а также результаты межведомственного и международного информационного обмена [41, с. 15].

Основные цели системы мониторинга таможенных рисков схематично представлены на рисунке 1.

Цели системы мониторинга таможенных рисков				
Выборочность таможенного контроля на основе автоматизированной оценки вероятности нарушения	Минимизация ущерба от недостоверного декларирования и уклонения от уплаты таможенных платежей	Сокращение временных и трудовых издержек участников внешнеэкономической деятельности	Формирование адаптивной аналитической среды для непрерывного слежения за динамикой рискованных индикаторов	Повышение обоснованности управленческих решений за счёт внедрения самообучающихся алгоритмов категорирования объектов контроля

Рисунок 1 – Цели системы мониторинга таможенных рисков [составлено по: 41; 42]

Совокупность описанных компонентов образует замкнутый информационно-аналитический контур, где изменение любого элемента, будь то пороговый коэффициент индикатора, весовой фактор в модели категорирования или состав используемых признаков – способно каскадно перераспределить результирующие оценки риска для значительной доли субъектов внешнеэкономической деятельности. Подобная взаимозависимость диктует необходимость рассматривать систему мониторинга не как набор изолированных процедур, а как единую среду обработки слабоструктурированных данных, в которой метрики результативности напрямую определяются согласованностью всех расчётных модулей.

Специфика функционирования мониторингового механизма диктуется прежде всего природой отслеживаемого объекта. Состав задействованных вычислительных ресурсов, конфигурация решающих правил и перечень анализируемых источников будут существенно различаться применительно к товарной партии, конкретному участнику внешнеэкономической деятельности, транспортно-логистическому маршруту, группе товаров в разрезе кода Товарной номенклатуры, стране происхождения либо их сложной композиции.

Автоматическое обнаружение событий, отклоняющихся от нормы, реализуется штатными программными инструментами, встроенными в единую информационную среду таможенных органов и функционирующими в непрерывном цикле. Частота срабатывания алгоритмов варьируется от потоковой обработки для чувствительных индикаторов, срабатывающих практически мгновенно, до регламентированных циклов пересчёта категорий риска, выполняемых с периодичностью раз в квартал на базе централизованного хранилища данных.

При проведении мониторинга инициатору операции надлежит направить в таможенный орган документацию, объём и состав которой предопределены характеристиками товара, заявленной таможенной процедурой, назначением перемещения, а также уровнем риска, присвоенным участнику по итогам предыдущих итераций анализа. Весь массив поступивших сведений формирует исходное признаковое пространство, в котором алгоритмами глубинного анализа

фиксируются структурные расхождения с эталонными или среднестатистическими профилями

Группировка таможенных рисков строится на нескольких независимых осях, каждая из которых задаёт особую стратегию алгоритмической обработки. На рисунке 2 представлены основные виды классификации таможенных рисков.



Рисунок 2 – Классификация таможенных рисков [6]

Важно подчеркнуть, что указанная классификация не носит взаимоисключающего характера – один и тот же объект контроля способен одновременно попадать в несколько категорий, и именно их пересечение в многомерном пространстве признаков формирует итоговый балл угрозы. Это обстоятельство предъявляет повышенные требования к архитектуре программного ядра: алгоритмический слой должен обеспечивать не параллельную проверку набора разрозненных условий, а комплексный анализ совместного действия

индикаторов, что достижимо лишь при смене линейных решающих правил многомерными моделями на базе машинного обучения и нечёткой логики.

Проведённый анализ теоретических оснований показывает, что система мониторинга таможенных рисков представляет собой динамически развивающийся механизм, результативность которого находится в прямой зависимости от глубины интеграции методов интеллектуального анализа в процессы обнаружения и оценки рисков событий. Наращивание вычислительной сложности алгоритмического ядра – от фиксированных индикаторов к адаптирующимся моделям, от изолированных условий к комплексным структурам, объединяющим разноплановые аналитические подходы выступает магистральным условием совершенствования всей архитектуры управления рисками в таможенных органах.

Процедуры мониторинга рисков исполняются не хаотично, а в строго детерминированной последовательности, заложенной в архитектуру программного ядра автоматизированной системы. Очерёдность вызова вычислительных модулей, порядок обращения к информационным ресурсам и логика ветвления решающих правил жёстко регламентированы как наднациональным таможенным законодательством ЕАЭС, так и национальными подзаконными актами, а также внутренними спецификациями программных интерфейсов. На текущем этапе цифровой трансформации таможенной службы реализация мониторинговых процедур практически полностью опосредована программным кодом, исполняемым в среде специализированных информационных систем. Данный вектор обусловлен стратегическим курсом на построение интеллектуальной, самонастраивающейся таможенной системы, способной к автономному принятию решений о категорировании объектов контроля.

Всю совокупность алгоритмических операций, реализуемых при мониторинге рисков, а также их строгую последовательность, зафиксированную в исходном программном коде и конфигурационных файлах информационных систем, принято обозначать термином «технология автоматизированного мониторинга таможенных рисков». По своей сути данная технология представляет собой композицию скомпилированных модулей, интерпретируемых скриптов и хранимых процедур

базы данных, написанных на ряде языков программирования, выбор которых определяется функциональным назначением конкретного вычислительного блока.

Так, высоконагруженные модули потоковой обработки декларационного массива реализуются на компилируемых языках, обеспечивающих максимальную производительность при работе с оперативной памятью и минимизацию задержек на сборку мусора. В свою очередь, процедуры формирования аналитических отчётов и визуализации результатов категорирования могут разрабатываться на интерпретируемых языках, ориентированных на удобство манипулирования табличными структурами данных.

Функционирование системы мониторинга рисков базируется на ряде фундаментальных базе установок (рисунок 3).

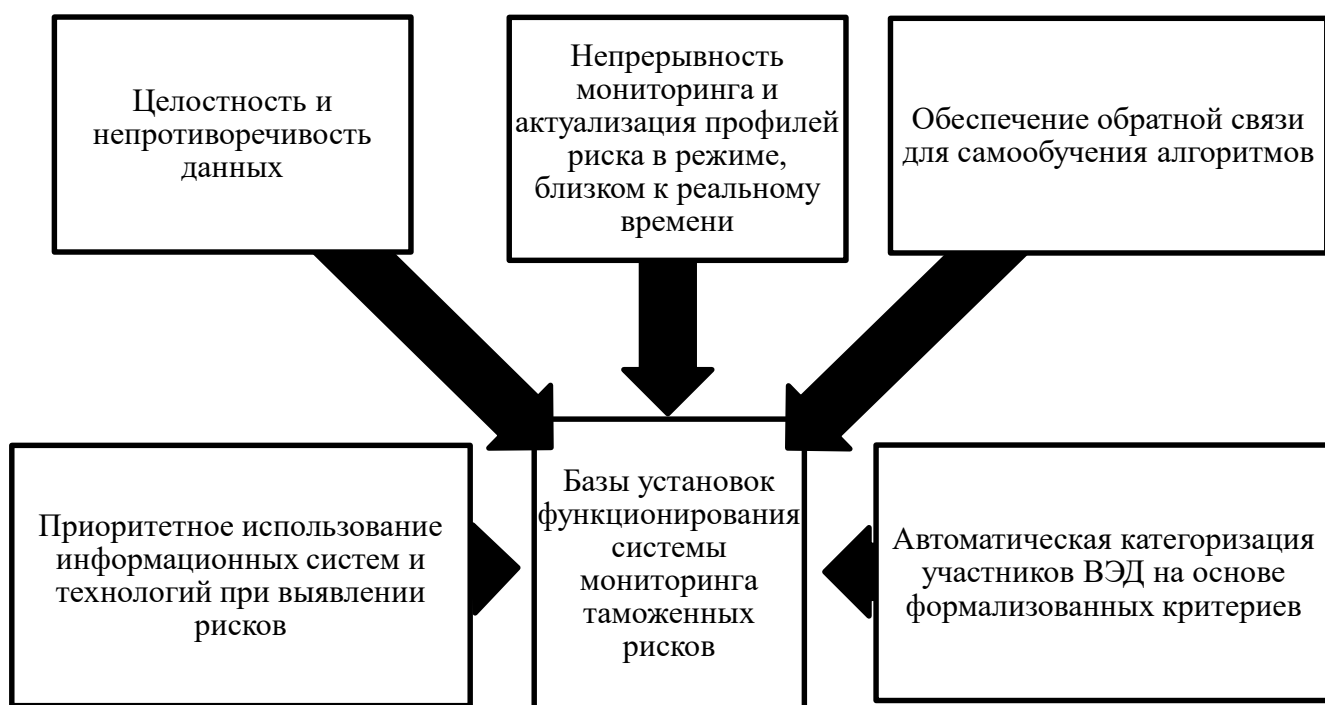


Рисунок 3 – Базы установок функционирования СУР [55, с. 28]

Исходя из данных рисунка 3, можно отметить, что соблюдение всех принципов совершения таможенных операций является залогом эффективной и законной деятельности работы таможенных органов, а также оказывает положительное влияние на развитие внешнеторговых отношений государства.

Архитектура автоматизированной обработки декларационного массива вынужденно приобретает специфические черты, диктуемые характером поступающих сведений. Так, весь поток электронных копий деклараций проходит сквозь многоуровневый конвейер проверок: сначала анализатор отсеивает структурно повреждённые записи, затем модуль признаков преобразует разнородные поля в числовые векторы фиксированной размерности, после чего вычисляет условный балл. Каждый этап сопровождается обязательной фиксацией промежуточных результатов в неизменном реестре.

Обобщение результатов исследований Г. Е. Мютте [40] и В. А. Кондрашовой [9] показывает, что под системой управления таможенными рисками понимается многоуровневый организационно–технический комплекс, ядром которого выступают интеллектуальные технологии и программные модули категорирования субъектов внешнеэкономической деятельности. Такой подход позволяет автоматизировать ключевые процедуры обнаружения и количественной оценки рисков событий на всём протяжении таможенного контроля [55, с. 8].

Иной ракурс представлен у Ю. Д. Ковалёвой [26] и Н. В. Потаповой [48], которые трактуют указанную систему как совокупность организационных мер и программно-аналитического инструментария, предназначенную для обработки значительных объёмов неоднородных данных о товаропотоках и транспортных средствах. При этом акцент делается на интеграцию алгоритмов искусственного интеллекта, что ведёт к повышению избирательности контроля при параллельном снижении временных издержек добросовестных участников рынка.

В публикациях А. А. Насибуллина [41] обосновывается взгляд на систему управления рисками как на динамический механизм совершенствования качества таможенных услуг, развёртываемый на базе сквозных информационных процессов и мультипрофильной модели данных. Функционирование этого механизма опирается на адаптивные алгоритмы анализа слабоструктурированных сведений, реализованные в виде программного кода на языках высокого уровня и хранимых процедур центральной базы данных [10, с. 15].

Соответственно, подсистема мониторинга рисков предстаёт неотъемлемой функциональной компонентой системой, которая обеспечивает непрерывное автоматизированное отслеживание динамики индикаторов и своевременное выявление отклонений в поведении объектов контроля, а её работоспособность напрямую определяется эффективностью исполняемого байт-кода и корректностью конфигурации межмодульных интерфейсов [17, с. 145].

Последовательность процедур автоматизированного мониторинга таможенных рисков схематично представлена на рисунке 4.

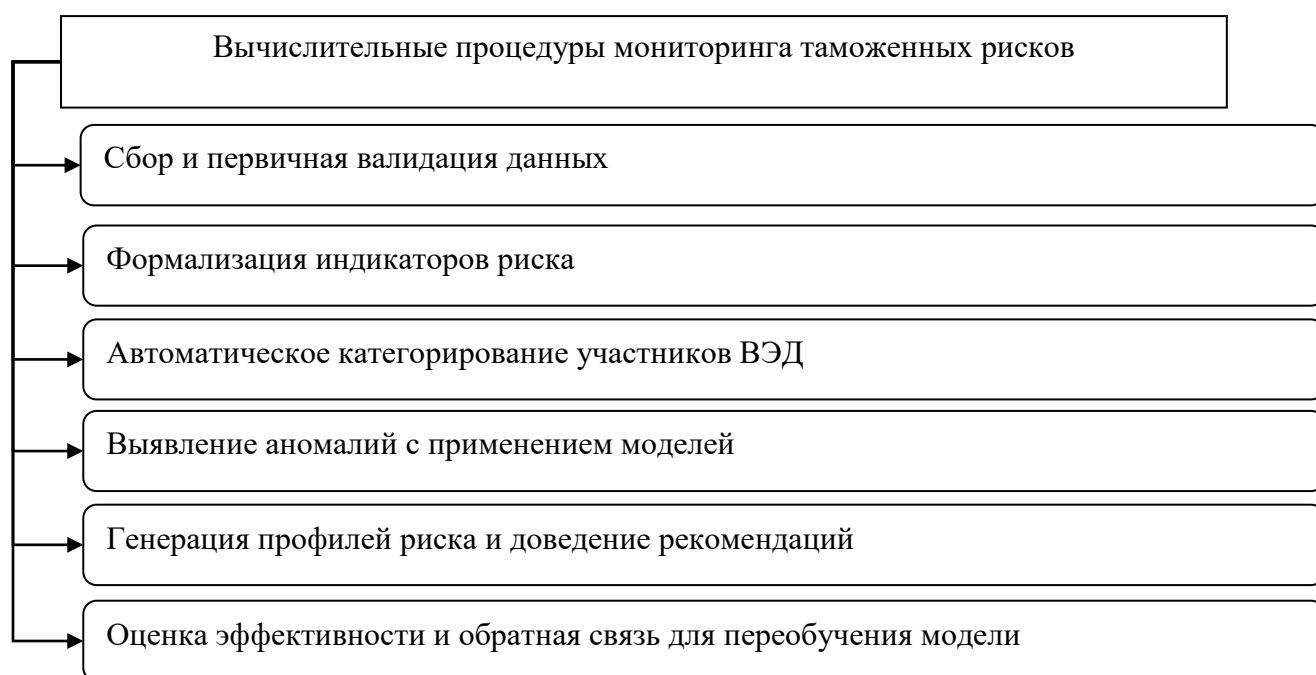


Рисунок 4 – Последовательность вычислительных процедур мониторинга таможенных рисков [составлено по: 41]

Таким образом, в процессе функционирования системы мониторинга таможенных рисков штатно реализуются следующие автоматизированные процедуры: потоковый сбор и нормализация данных из электронных копий деклараций и межведомственных шлюзов; расчёт формализованных индикаторов риска и их нечётких оценок; кластеризация участников внешнеэкономической деятельности по уровню угрозы; детектирование темпоральных и структурных аномалий с помощью сетевых моделей и графических алгоритмов; формирование

управляющего воздействия в виде профиля риска, передаваемого через интерфейс прикладного программирования в рабочую среду инспектора; а также накопление ретроспективных данных для переобучения моделей в контуре обратной связи.

Инициализация процедурного конвейера мониторинга таможенных рисков начинается с этапа первичной загрузки, нормализации и верификации информационных массивов, поступающих из распределённых источников единой автоматизированной системы (рисунок 5).

Анализ состава входных сущностей, приведённых на рисунке 5, позволяет заключить, что при запуске вычислительного цикла мониторинга обязательным элементом выступает формализованный профиль риска, сгенерированный и хранящийся в репозитории базы знаний. Это обусловлено тем, что оценка уровня угрозы для каждой товарной поставки не может быть выполнена изолированно, а требует сопоставления текущих признаков с накопленной ретроспективой.

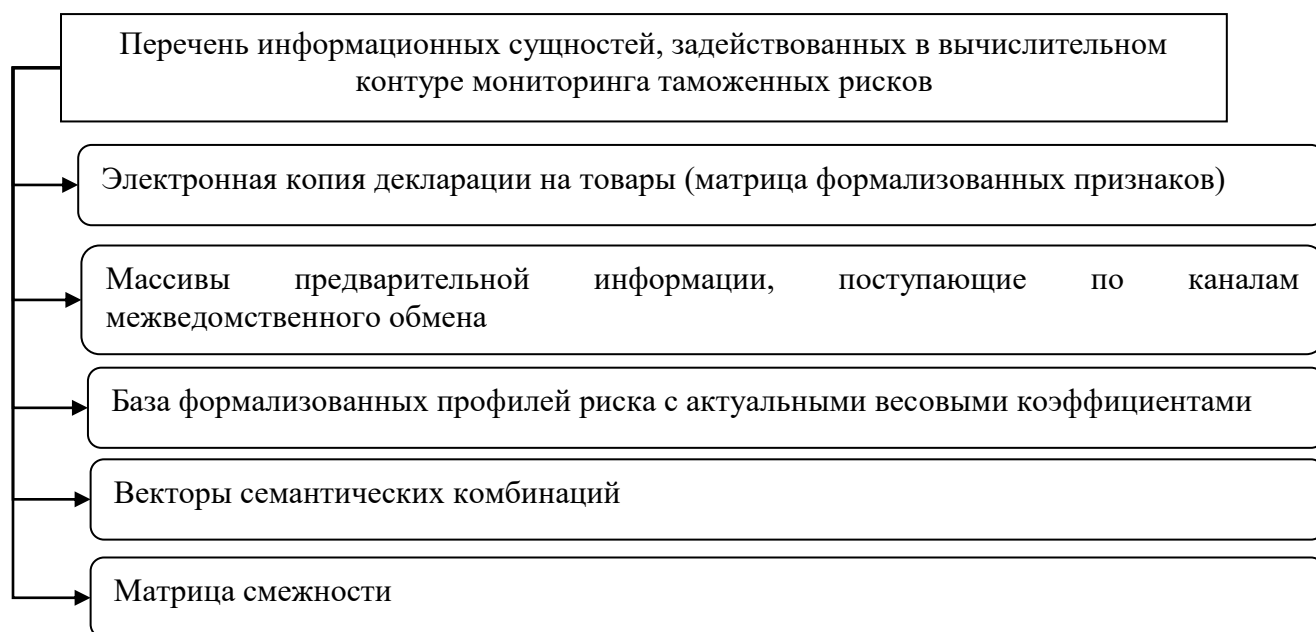


Рисунок 5 – Перечень информационных сущностей, задействованных в вычислительном контуре мониторинга таможенных рисков [составлено по: 41; 55]

Автоматическая идентификация аномалий реализуется посредством последовательного прогона входного вектора признаков через ансамбль

разнородных алгоритмических модулей, каждый из которых специализируется на обнаружении определённого класса рисков событий. Состав задействованных модулей определяется в зависимости от категории уровня риска, присвоенной участнику внешнеэкономической деятельности по результатам предшествующего цикла категорирования, а также от классификационного кода товара в соответствии с Товарной номенклатурой внешнеэкономической деятельности.

Так, автоматическому профилю риска, построенному на детерминированных индикаторах с жёстко заданными пороговыми значениями, подвергаются товарные партии, классифицируемые в группах ТН ВЭД ЕАЭС, наиболее часто фигурирующих в выявленных схемах недостоверного декларирования: 02–05, 07–24 [2].

Срабатывание данного профиля инициирует автоматическую проверку на соответствие формализованным критериям, реализованную в виде хранимой процедуры центральной базы данных, написанной на диалекте *SQL*, оптимизированном под выполнение массовых операций над секционированными таблицами.

Экспертно-ориентированный модуль, в котором пороговые значения индикаторов задаются не директивно, а вычисляются с использованием методов нечёткой логики и байесовского вывода, применяется в отношении товарных позиций, классифицируемых в группах ТН ВЭД ЕАЭС: 01-05, 07, 10, 12, 15, 16, 19–21, 23 [6].

Функционирование данного модуля предусматривает генерацию нечёткой оценки принадлежности текущей поставки к классу рисков, что реализуется программным кодом, написанным на языке *Python* с использованием специализированных библиотек нечёткого вывода и научных вычислений.

Пост-таможенный мониторинговый модуль, активируемый после выпуска товаров, охватывает номенклатурные группы, классифицируемые в соответствии с ТН ВЭД ЕАЭС в разделах 01, 06, 07–12. Данный модуль оперирует агрегированными временными рядами, накопленными в аналитическом хранилище данных, и применяет алгоритмы обнаружения аномалий на основе расчёта

скользящего среднего и экспоненциального сглаживания с адаптивно подбираемым коэффициентом демпфирования.

Прохождение товарной партии через указанные модули сопровождается последовательной записью промежуточных результатов в журнал аудита, реализованный в виде иммутабельной цепочки записей, что исключает возможность последующей модификации вычисленных оценок. При срабатывании автоматических профилей риска система инициирует процедуру генерации рекомендации для должностного лица, которая через интерфейс прикладного программирования транслируется в его рабочую среду и содержит: идентификатор сработавшего индикатора, количественную оценку степени отклонения от эталонного значения, а также ссылку на фрагмент программного кода, ответственного за данное срабатывание, для возможности последующего аудита и переобучения модели. После визуальной верификации рекомендации инспектором результат его решения (подтверждение либо отклонение) фиксируется в контуре обратной связи и используется для переобучения алгоритмов, замыкая тем самым полный цикл самонастройки системы

Критически значимым этапом функционирования системы мониторинга таможенных рисков является процедура формализации и категорирования объектов контроля. В рамках данного этапа особую важность приобретает корректное извлечение и кодирование категориальных признаков, подаваемых на вход вычислительных модулей: определение иерархического кода товара согласно Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности, фиксация страны происхождения, а также векторизация неструктурированных текстовых полей декларации. Именно совокупность этих признаков, преобразованная в многомерный числовой вектор, определяет выбор автоматического профиля риска, задаёт пороговые значения срабатывания индикаторов и, в конечном счёте, формирует итоговый скоринговый балл, на основании которого принимается решение о необходимости проведения дополнительных контрольных мероприятий [10, с. 15].

Базовые группы признаков, формирующие входной вектор для алгоритмов машинного обучения, применяемых в контуре мониторинга рисков, систематизированы на рисунке 6.

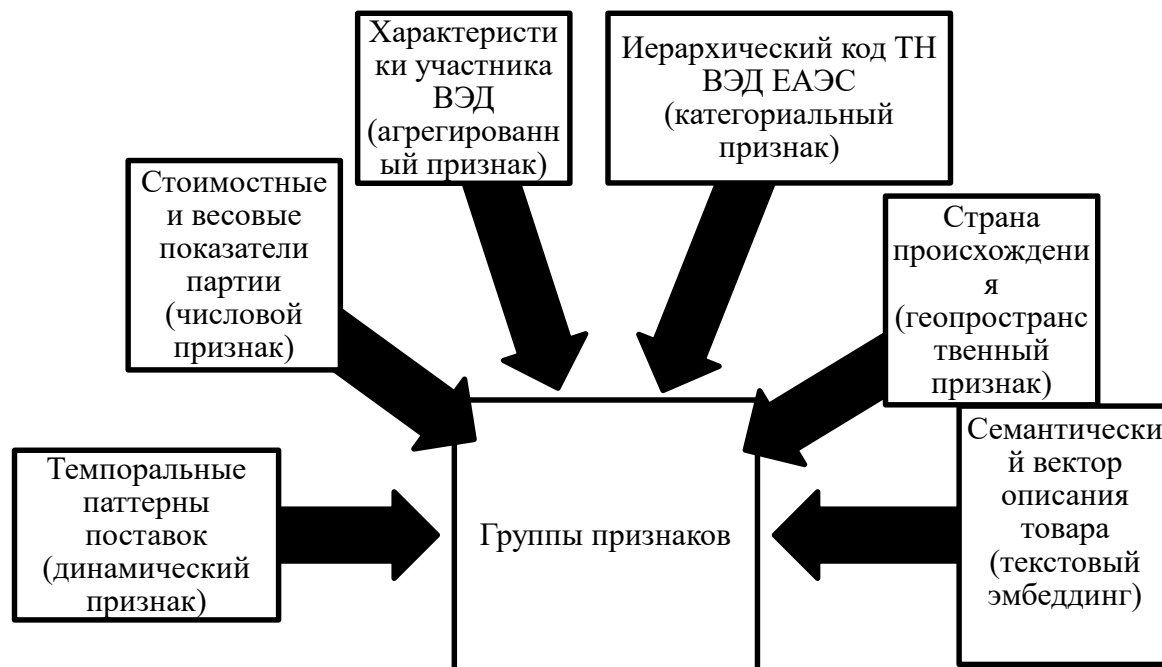


Рисунок 6 – Группы признаков, формирующих входной вектор моделей мониторинга таможенных рисков [56, с. 48]

В качестве основных групп признаков, участвующих в построении моделей автоматического категорирования, выделяются: иерархический код товара по ТН ВЭД ЕАЭС, представленный в виде последовательности векторов на каждом уровне детализации; страна происхождения и страна отправления, закодированные с использованием методов уменьшения размерности геопространственных данных; агрегированные характеристики участника внешнеэкономической деятельности, включая его категорию, длительность нахождения в реестре и коэффициент финансовой устойчивости, рассчитанный на основе межведомственных запросов; нормализованные стоимостные и весовые параметры товарной партии, прошедшие предобработку через алгоритмы удаления выбросов; темпоральные признаки, отражающие периодичность и сезонность поставок, а так же вычисляемые скриптами потоковой обработки на временных окнах переменной ширины.

Программная реализация извлечения указанных признаков распределена между несколькими взаимодействующими модулями. Модуль предобработки декларационного массива, написанный на компилируемом языке, осуществляет парсинг электронных копий деклараций и приведение значений к единому формату. Модуль векторизации текста, функционирующий как микросервис, принимает на вход содержимое графы 31 и возвращает числовой вектор фиксированной размерности, вычисленный на последнем скрытом слое нейронной сети. Графический модуль, реализованный с использованием специализированной библиотеки для работы с разреженными матрицами, агрегирует сведения о хозяйственных связях участника ВЭД, формируя дополнительные топологические признаки. Такой подход обеспечивает многоаспектный анализ каждого объекта контроля и минимизирует вероятность пропуска угрозы.

Соответственно, всю совокупность объектов контроля, циркулирующих в контуре мониторинга таможенных рисков, следует категорировать по ряду формальных оснований, определяющих конфигурацию применяемых к ним вычислительных процедур (таблица 2).

Таблица 2 – Категорирование объектов мониторинга таможенных рисков [37, с. 185]

Категория объекта мониторинга	Состав анализируемых сущностей
Субъекты ВЭД	Юридические лица и индивидуальные предприниматели, помещённые в реестр участников ВЭД Таможенные представители и перевозчики Аффилированные группы, выявленные графическими алгоритмами
Товарные партии	Электронные копии деклараций на товары Транзитные декларации и предварительная информация Сведения о транспортных средствах международной перевозки Данные о фактическом весе, объёме и маршруте следования
Документы	Разрешительные документы (сертификаты, лицензии) Сведения о подтверждении происхождения товаров Банковские гарантии

Делая вывод из представленной выше информации, можно заключить, что корректное отнесение объекта контроля к соответствующей категории и присвоение ему идентификатора в рамках иерархической структуры данных является одной из наиболее критичных операций в ходе мониторинга рисков. Именно от данного этапа

зависит выбор конкретного набора решающих правил, значения пороговых коэффициентов в моделях бинарной классификации, состав задействованных информационных ресурсов и, как следствие, итоговый скоринговый балл, на основании которого системой генерируется рекомендация для инспектора о целесообразности применения дополнительных форм контроля [41, с. 28].

Следующим этапом вычислительного конвейера мониторинга является автоматизированный расчёт интегральной оценки риска. Данный расчёт выполняется программным модулем, реализованным в виде хранимой процедуры центральной базы данных, которая активируется по триггеру поступления новой электронной копии декларации. Процедура последовательно вызывает ряд вложенных функций, каждая из которых ответственна за вычисление частного показателя по отдельному индикатору. Результаты выполнения всех функций агрегируются в единый числовой вектор, который затем умножается на матрицу весовых коэффициентов, полученную в ходе обучения модели на размеченной ретроспективной выборке. Особенностью обработки объектов, относящихся к категории высокорисковых, является применение пониженного порога срабатывания для ряда чувствительных индикаторов, что реализуется через механизм динамической конфигурации, загружаемой из репозитория метаданных при каждой итерации расчёта [22, с. 310].

После завершения вычислительного цикла и формирования итоговой оценки риска результаты сериализуются в формате обмена данными и через интерфейс прикладного программирования передаются в рабочую среду должностного лица. На этом этапе программное обеспечение осуществляет визуализацию рекомендаций, ранжируя объекты контроля по убыванию вероятности нарушения и подсвечивая те индикаторы, которые внесли максимальный вклад в итоговый балл. В случае выявления критического отклонения система инициирует асинхронное уведомление, направляемое через шину сообщений, что обеспечивает оперативное реагирование без блокировки основного потока обработки. При необходимости уполномоченное лицо может запросить детализированный отчёт, содержащий трассировку вычислительного процесса – полную цепочку вызовов функций с

промежуточными значениями переменных, что обеспечивает возможность последующего аудита и верификации корректности работы алгоритмов [9, с. 335].

После выпуска товаров в обращение мониторинговые процедуры не прекращаются. Включается подсистема пост-таможенного анализа, функционирующая в фоновом режиме и оперирующая данными, накопленными в аналитическом хранилище за длительный временной горизонт. Данная подсистема, реализованная на интерпретируемом языке высокого уровня с использованием специализированных библиотек статистической обработки, осуществляет пересчёт долгосрочных показателей благонадёжности участников ВЭД, выявляет аномальные паттерны в динамике поставок, а также формирует выборки для периодического дообучения классификационных моделей. Результаты её работы материализуются в витринах данных, доступных для построения отчётов через различные интерфейсы [35, с. 7].

Следует особо подчеркнуть, что обработка объектов мониторинга, отнесённых к категории рисковых, осуществляется в приоритетном порядке. Данное обстоятельство продиктовано необходимостью минимизации временного лага между моментом поступления декларации и моментом генерации управляющего воздействия, поскольку задержка в вычислительном конвейере может быть использована недобросовестными участниками ВЭД для реализации схем уклонения от таможенного контроля. Для обеспечения приоритизации в архитектуре программного комплекса применяется механизм очередей сообщений с поддержкой нескольких уровней срочности, где высокорисковые объекты помещаются в очередь с гарантированным временем доставки, а обработка низкорисковых может быть отложена до снижения вычислительной нагрузки. Кроме того, для критически важных индикаторов задействуется технология разбиения данных на секции, что позволяет распараллелить обработку на несколько вычислительных ядер и сократить время формирования итоговой оценки до величин, сопоставимых с длительностью одного цикла процессора [20, с. 16].

Таким образом, подсистема мониторинга таможенных рисков функционирует в соответствии с общими принципами управления рисками, заложенными в

таможенном законодательстве ЕАЭС и национальных нормативных актах, однако её реализация сопряжена с рядом особенностей. Данные особенности обусловлены прежде всего тем, что мониторинг оперирует слабоструктурированными данными, требующими предварительной нормализации и векторизации; алгоритмы оценки базируются на самообучающихся моделях, чувствительных к качеству и репрезентативности обучающей выборки; вычислительные процедуры должны выполняться с минимальной задержкой для предотвращения возможных злоупотреблений; а результаты анализа должны быть интерпретируемыми и аудируемыми, что диктует необходимость сохранения полной истории вычислительных операций в иммутабельном журнале. Все это в совокупности формирует уникальный профиль требований к архитектуре программного обеспечения, определяющий вектор дальнейшего совершенствования системы мониторинга таможенных рисков [37, с. 147].

1.2 Нормативно-правовое регулирование функционирования системы мониторинга таможенных рисков

Регламентация процедур мониторинга таможенных рисков выстраивается в рамках многоуровневой иерархии нормативных предписаний, охватывающей наднациональный, национальный и ведомственный срезы правового поля. Данная архитектура нормативного обеспечения предопределена самой природой системы управления рисками, которая одновременно опирается на единые для всего Евразийского экономического союза принципы, закреплённые в Таможенном кодексе ЕАЭС, и на детализированные национальные механизмы, адаптированные к специфике информационной инфраструктуры Федеральной таможенной службы России. На наднациональном уровне ключевое значение имеют решения Комиссии Евразийского экономического союза, унифицирующие критерии и индикаторы риска. Национальное регулирование, в свою очередь, конкретизируется через Федеральный закон «О таможенном регулировании в Российской Федерации» и подзаконные акты Правительства РФ, а ведомственный уровень представлен

приказами и распоряжениями ФТС России. Уровни нормативно-правового регулирования мониторинга таможенных рисков систематизированы на рисунке 7.



Рисунок 7 – Уровни нормативно-правового регулирования системы мониторинга таможенных рисков [3]

Делая вывод из данных рисунка, следует подчеркнуть, что нормативно-правовое регулирование системы мониторинга таможенных рисков осуществляется на трёх соподчинённых уровнях, каждый из которых выполняет строго определённую функцию в обеспечении легитимности и технологической совместимости применяемых программно-аналитических инструментов. Наднациональный уровень задаёт концептуальный каркас и базовые определения; национальный уровень конкретизирует механизмы реализации с учётом государственных интересов и архитектуры информационных систем;

подведомственный уровень формализует технические параметры, форматы данных, алгоритмические процедуры и регламенты межмодульного взаимодействия.

Отдельно стоит отметить, что на каждом уровне правового регулирования можно выделить специфические области права, посредством которых устанавливаются и применяются обязательные предписания. Общие принципы и основы функционирования системы управления рисками регламентированы таможенным законодательством, которое включает Таможенный кодекс ЕАЭС (в частности, ст. 377, определяющую этапы процесса управления рисками), Федеральный закон от 03.08.2018 № 289-ФЗ «О таможенном регулировании в Российской Федерации», а также подзаконные акты, издаваемые непосредственно Федеральной таможенной службой. Однако этим нормативная база не исчерпывается.

Одним из ключевых элементов правового поля выступают нормативно-правовые акты в сфере информационных технологий, информационной безопасности и сертификации программного обеспечения. Посредством данного блока нормативных документов устанавливаются обязательные требования к архитектуре информационных систем, задействованных в мониторинге рисков, к форматам и структурам электронных документов, участвующих в обмене между таможенными органами и заинтересованными лицами, а также к программно-техническим средствам защиты информации, циркулирующей в контуре СУР. В частности, Приказ ФТС России от 08.10.2019 № 1549 регламентирует порядок использования программно-технических и иных средств защиты информации таможенными органами, что напрямую затрагивает модули, ответственные за обработку конфиденциальных сведений о профилях и индикаторах рисков. Приказ ФТС России от 24.08.2022 № 666 утверждает форматы и структуры электронных документов, обеспечивая унификацию данных, подаваемых на вход алгоритмических модулей категорирования [3; 6; 9].

Соблюдение законодательных норм в рамках эксплуатации программно-аналитического инструментария СУР является обязательным для всех участников процесса - как для должностных лиц таможенных органов, так и для разработчиков

и интеграторов программных средств. Их несоблюдение способно повлечь не только административные санкции, но и дисквалификацию информационной системы, отказ в сертификации или запрет на её применение в таможенных целях, что, в свою очередь, заблокирует функционирование всего контура мониторинга.

В рамках настоящего исследования рассмотрим наиболее значимые нормативно-правовые акты, посредством которых осуществляется регулирование функционирования системы мониторинга таможенных рисков и её программного инструментария. Ключевым актом наднационального уровня выступает Таможенный кодекс ЕАЭС. Данный документ определяет общие рамки процесса управления рисками, фиксирует обязательность преимущественного использования информационных систем и информационных технологий при его реализации (пункт 3 ст. 377 ТК ЕАЭС), а также закрепляет конфиденциальный статус сведений, содержащихся в профилях и индикаторах рисков (пункт 5 ст. 377 ТК ЕАЭС).

Глава 45 ТК ЕАЭС «Информационные системы и информационные технологии, используемые таможенными органами» содержит следующие ключевые положения:

- определение целей использования информационных систем и информационных технологий таможенными органами, включая обеспечение выполнения возложенных на них задач, в том числе в сфере управления рисками;
- установление требований к техническим средствам, предназначенным для обработки информации, содержащейся в информационных системах, используемых для таможенных целей, включая программно-технические средства;
- регламентацию вопросов защиты информации таможенными органами и порядка применения программно-технических и иных средств защиты;
- определение порядка сертификации информационных систем, информационных технологий и средств их обеспечения, применяемых в таможенном деле;

Таким образом, в соответствии с главой 45 ТК ЕАЭС регламентируются общие требования к программно-технической инфраструктуре, на которой

развёртываются модули мониторинга рисков, а также определяются базовые принципы информационной безопасности, обязательные для соблюдения при разработке и модернизации соответствующих программных средств.

В рамках рассмотрения нормативно-правового регулирования мониторинга таможенных рисков отдельное внимание необходимо уделить Приказу ФТС России от 18.08.2015 № 1677 «Об утверждении стратегии и тактики применения системы управления рисками, порядка сбора и обработки информации, проведения анализа и оценки рисков, разработки и реализации мер по управлению рисками». Данный документ устанавливает детализированный регламент сбора и обработки информации, подлежащей анализу в рамках СУР, определяет процедуры оценки рисков и формализует требования к информационно-аналитическим инструментам, задействованным в этих процессах. Именно данным приказом, в частности, регламентируется заполнение отчётных форм, генерируемых как автоматически специализированным программным средством, так и уполномоченным должностным лицом на основании информации, содержащейся в профиле риска [7].

Ещё одним значимым документом подведомственного уровня является Приказ ФТС России от 17.09.2013 № 1761 «Об утверждении Порядка использования Единой автоматизированной информационной системы таможенных органов при таможенном декларировании и выпуске товаров в электронной форме». Данный нормативный акт определяет совокупность и последовательность действий таможенного органа, опосредованных информационными системами, и устанавливает технические параметры взаимодействия программных модулей, в том числе тех, которые реализуют функции автоматического анализа рискового фона декларационного массива [11].

Следует подчеркнуть, что требования к техническим средствам, предназначенным для обработки информации в информационных системах, используемых для таможенных целей, включая программно-технические средства, закреплены в ст. 303 Федерального закона № 289-ФЗ. Данные средства должны соответствовать требованиям законодательства Российской Федерации. Кроме того, статья 301 указанного закона фиксирует, что информационные системы и

информационные технологии используются таможенными органами для обеспечения выполнения возложенных на них задач, включая обмен информацией в электронном виде и предоставление государственных услуг.

Отдельный блок нормативных предписаний касается сертификации программного обеспечения, задействованного в таможенном деле. Информационные системы, информационные технологии, средства их обеспечения, а также программно-технические средства защиты информации, применяемые в таможенном деле, подлежат обязательной сертификации в случаях и порядке, предусмотренных законодательством Российской Федерации. Общий порядок разработки и модернизации программных средств ЕАИС утверждён приказом ГТК России от 19.03.2004 № 343, а система сертификации «Ростаможсертификат» была создана приказом ГТК России от 16.01.2004 № 16.

Таким образом, нормативно-правовая база, регулирующая функционирование системы мониторинга таможенных рисков и применение программно-аналитического инструментария, представляет собой сложно структурированный комплекс актов наднационального, национального и ведомственного уровней, охватывающий не только собственно таможенное законодательство, но и обширный массив нормативных документов в сфере информационных технологий, информационной безопасности и сертификации программных средств. Данная многослойность правового регулирования обеспечивает, с одной стороны, унификацию подходов к мониторингу рисков в рамках всего ЕАЭС, а с другой - возможность гибкой настройки технических параметров и алгоритмических процедур под архитектуру национальной информационной инфраструктуры.

Анализ нормативной базы наднационального уровня позволяет заключить, что ключевые положения, касающиеся организации процесса управления рисками, сконцентрированы в главе 50 Таможенного кодекса ЕАЭС. Ст. 376 ТК ЕАЭС закрепляет дефиниции базовых категорий – «риск», «индикатор риска», «профиль риска», а также определяет объекты анализа риска и области рисков. Ст. 377 ТК ЕАЭС, в свою очередь, детализирует процесс управления рисками таможенными органами, включающий: сбор и обработку информации об объектах таможенного

контроля, о совершённых таможенных операциях и результатах таможенного контроля, проведённого как до, так и после выпуска товаров; оценку риска; описание индикатора риска; определение мер по минимизации рисков и порядка применения таких мер; разработку и утверждение профилей рисков; выбор объектов таможенного контроля; применение мер по минимизации рисков; анализ и контроль результатов применения мер по минимизации рисков.

Принципиально значимым является положение пункта 3 статьи 377 ТК ЕАЭС, фиксирующее, что при реализации процесса управления рисками таможенные органы преимущественно используют информационные системы и информационные технологии. Данная норма закрепляет программно-технический инструментарий в качестве основного средства осуществления СУР, что предопределяет необходимость детальной правовой регламентации требований к такому инструментарию [9].

Конкретизация требований к программно-техническим средствам, задействованным в мониторинге рисков, осуществляется на уровне нормативных актов Российской Федерации и ведомственных приказов ФТС России. Федеральный закон от 03.08.2018 № 289-ФЗ «О таможенном регулировании в Российской Федерации» устанавливает, что информационные системы и информационные технологии используются таможенными органами для обеспечения выполнения возложенных на них задач, а требования к техническим средствам, предназначенным для обработки информации в таких системах, определяются федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным в области таможенного дела. Данные требования охватывают как функциональные характеристики программных средств (корректность реализации алгоритмов категорирования, время отклика на запросы, пропускную способность при пиковых нагрузках), так и аспекты информационной безопасности (криптографическую защиту каналов передачи данных, разграничение прав доступа на основе ролевой модели, протоколирование всех операций в иммутабельном журнале аудита) [3].

Приказ ФТС России от 18.08.2015 № 1677 «Об утверждении стратегии и тактики применения системы управления рисками, порядка сбора и обработки

информации, проведения анализа и оценки рисков, разработки и реализации мер по управлению рисками» закрепляет детализированный регламент сбора и обработки информации, подлежащей анализу в рамках СУР, определяет процедуры оценки рисков и формализует требования к информационно-аналитическим инструментам, задействованным в этих процессах. Именно данным приказом регламентируется заполнение отчётных форм, генерируемых как автоматически специализированным программным средством, так и уполномоченным должностным лицом на основании информации, содержащейся в профиле риска. Кроме того, Приказ ФТС России от 10.10.2025 № 951, внёсший изменения в ряд действующих нормативных актов, дополнительно конкретизирует механизмы взаимодействия с Межгосударственным центром для координации работы по управлению рисками, а также для реализации аналитических функций и мониторинга совершения таможенных операций [1].

Стратегия развития таможенной службы Российской Федерации до 2030 г., утверждённая Распоряжением Правительства РФ от 23.05.2020 № 1388-р, в качестве одного из приоритетных направлений определяет развитие системы управления рисками, предусматривая внедрение самообучающейся интеллектуальной СУР и технологий, обеспечивающих автоматическое совершение таможенных операций без участия должностных лиц. Реализация данных стратегических ориентиров предполагает, в частности, переход к использованию адаптивных алгоритмов машинного обучения, способных к автоматическому выявлению латентных закономерностей в декларационном массиве и к динамической корректировке весовых коэффициентов индикаторов в контуре обратной связи [7].

Постановление Правительства Российской Федерации от 23.04.2021 № 636 устанавливает виды, форму и структуру профилей рисков, методик анализа рисков, предложений об актуализации или отмене профилей рисков, а также иных документов, разрабатываемых и используемых таможенными органами для целей применения СУР, включая порядок их заполнения. Данный акт формализует структуру данных, циркулирующих в контуре мониторинга, что имеет непосредственное значение для проектирования схем баз данных и форматов

межмодульного обмена в рамках Единой автоматизированной информационной системы таможенных органов [3].

Существенное значение для функционирования программно-аналитического инструментария имеет блок нормативных актов, регламентирующих жизненный цикл и сертификацию программных средств таможенных органов. Приказ ФТС России от 03.02.2010 № 183 утверждал Порядок организации процессов жизненного цикла программных средств информационных систем и информационных технологий таможенных органов, определяя процедуры их создания, модернизации, внедрения, эксплуатации, сопровождения и вывода из эксплуатации. Впоследствии указанный приказ утратил силу, однако заложенные в нём принципы организации процессов разработки и сопровождения программного обеспечения были реципированы в актуальные нормативные документы, регламентирующие архитектуру ЕАИС [10].

Приказ ФТС России от 08.10.2019 № 1549 утверждает Порядок использования программно-технических и иных средств защиты информации таможенными органами Российской Федерации. Данный документ устанавливает обязательные требования к средствам криптографической защиты, межсетевым экранам, системам обнаружения и предотвращения вторжений, а также к процедурам резервного копирования и восстановления данных, что непосредственно затрагивает модули СУР, оперирующие конфиденциальными сведениями о профилях и индикаторах рисков. Пункт 5 ст. 377 ТК ЕАЭС прямо фиксирует, что информация, содержащаяся в профилях и индикаторах рисков, является конфиденциальной и не подлежит разглашению, за исключением случаев, устанавливаемых законодательством государств-членов, что предъявляет повышенные требования к программной реализации механизмов разграничения доступа и аудита действий пользователей [11].

Отдельного внимания заслуживает Приказ ФТС России от 31.08.2020 № 745 «Об утверждении Положения о Медицинском управлении», в который Приказом от 10.10.2025 № 951 были внесены изменения, касающиеся, в числе прочего, взаимодействия с Межгосударственным центром для координации работы по

управлению рисками. Данные изменения отражают вектор на углубление интеграции информационных систем таможенных органов государств-членов в части обмена данными, необходимыми для мониторинга рисков на трансграничном уровне [6].

Кроме того, на подведомственном уровне действует значительный массив методических рекомендаций и регламентов, определяющих конкретные алгоритмы расчёта индикаторов риска, процедуры категорирования участников ВЭД, а также форматы электронных документов, участвующих в обмене между информационными системами. Данные документы, как правило, носят ограниченный доступ, что обусловлено конфиденциальным характером содержащихся в них сведений о методиках выявления рисков, и не подлежат открытому опубликованию [3].

Таким образом, проведённый анализ нормативно-правовой базы наднационального, национального и подведомственного уровней демонстрирует, что правовое регулирование системы мониторинга таможенных рисков представляет собой динамически развивающийся комплекс, в котором традиционные нормы таможенного законодательства всё более тесно переплетаются с предписаниями в области информационных технологий, информационной безопасности и стандартизации программного обеспечения. Данная тенденция является объективным отражением процесса цифровой трансформации таможенных органов, в рамках которого программно-аналитический инструментарий из вспомогательного средства превращается в ядро СУР, определяющее её эффективность и избирательность.

Кроме базового блока нормативных актов, закрепляющих общие принципы управления рисками на уровне ЕАЭС, на подведомственном уровне действует совокупность специализированных документов, определяющих технические параметры и алгоритмические требования к программно-аналитическому инструментарию (рисунок 8).

Каждый из представленных на рисунке 8 актов устанавливает обязательные характеристики, методы тестирования, процедуры подтверждения соответствия и

особенности внедрения соответствующих информационных систем. Каждый из представленных на рисунке 8 технических регламентов устанавливает обязательные требования безопасности, методы испытаний, подтверждения соответствия, а также особенности маркировки.

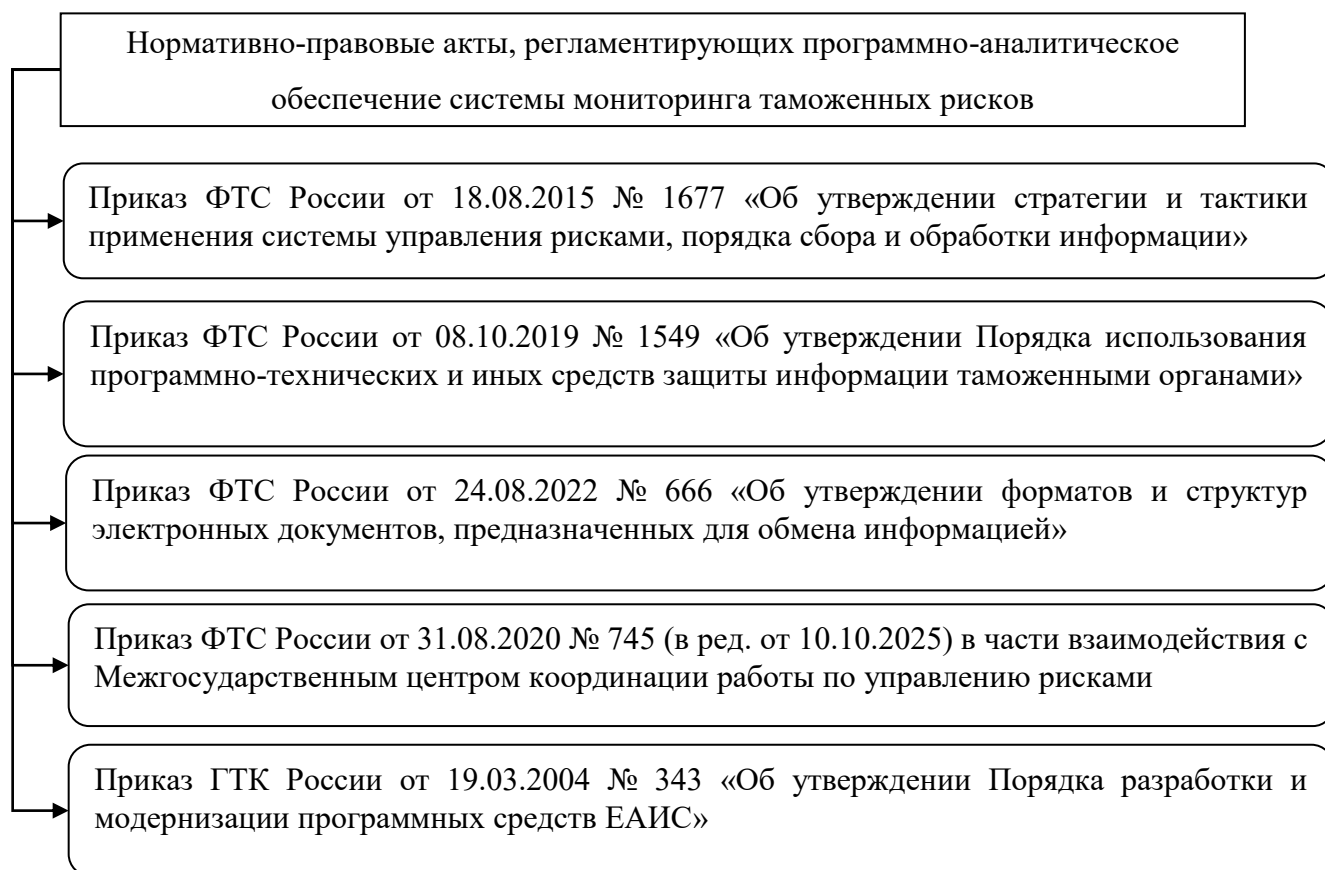


Рисунок 8 – Нормативно-правовые акты, регламентирующих программно-аналитическое обеспечение системы мониторинга таможенных рисков
[составлено по: 3; 6; 9]

Функционированием программно-аналитического контура мониторинга рисков является обязательное соблюдение требований к информационной безопасности и сертификации. Общие принципы применения данных мер устанавливаются ст. 303 Федерального закона № 289-ФЗ, согласно которой технические средства, предназначенные для обработки информации в информационных системах таможенных органов, должны соответствовать

законодательству Российской Федерации, а программно-технические средства защиты информации подлежат обязательной сертификации [3].

Меры защиты информации применяются в отношении всех модулей, оперирующих конфиденциальными сведениями о профилях и индикаторах рисков, перечень которых определён Приказом ФТС России № 1549. Данный приказ регламентирует применение криптографических средств, межсетевого экранирования, систем обнаружения вторжений, а также процедуры резервного копирования и восстановления данных, что на уровне программной реализации выражается во внедрении в код специализированных библиотек шифрования и механизмов протоколирования действий пользователей [9].

Требования к форматам данных, циркулирующих в информационном обмене, устанавливаются Приказом ФТС России № 666. Данный нормативный акт фиксирует структуры электронных документов, участвующих в процессах автоматической регистрации деклараций и выявления рисков. Соблюдение этих форматов критически важно для корректного парсинга и валидации входных данных вычислительными модулями, поскольку рассогласование схемы документации с ожидаемой моделью данных способно вызвать исключения на этапе десериализации и, как следствие, отказ в обработке пакета или пропуск рискованной поставки [3].

На национальном уровне ключевые аспекты применения системы управления рисками регламентированы главой 49 Федерального закона № 289-ФЗ «О таможенном регулировании в Российской Федерации» [12]. Данный нормативный акт конкретизирует и дополняет положения ТК ЕАЭС в части автоматизации контрольных процедур. Глава 49 указанного закона включает следующие базовые положения:

- ст. 351. Система управления рисками. Посредством данной статьи определяются: обязательность использования информационных систем для целей СУР; порядок разработки и утверждения профилей и индикаторов риска; критерии отнесения участников ВЭД к категориям риска; система мониторинга результатов применения мер по минимизации рисков и оценки их эффективности;

– ст. 352. Оценка уровня риска. Регламентирует периодичность пересчёта категорий риска, источники информации, на основе которых формируются входные векторы для алгоритмов категорирования, а также процедуры верификации результатов автоматического анализа уполномоченными должностными лицами;

– ст. 353. Реализация мер по минимизации рисков. Устанавливает формы и методы таможенного контроля, инициируемые по результатам срабатывания автоматических профилей риска, а также порядок документирования и аудита таких решений в единой базе данных.

Таким образом, нормативно-правовое регулирование системы мониторинга таможенных рисков на национальном уровне не только закрепляет общие принципы выборочности контроля, но и детализирует технические требования к программному обеспечению, форматам электронных сообщений и механизмам защиты данных, что в совокупности формирует правовую основу для создания и легитимного функционирования адаптивных алгоритмических комплексов, реализующих риск-ориентированный подход [9].

Резюмируя изложенное, можно констатировать, что нормативно-правовая база, регламентирующая функционирование системы мониторинга таможенных рисков, представляет собой трёхуровневую иерархически организованную конструкцию, в которой нормы таможенного права неразрывно переплетены с предписаниями в сфере информационных технологий и защиты информации. Наднациональный контур (ТК ЕАЭС, решения Коллегии ЕЭК) задаёт концептуальный каркас СУР и фиксирует приоритет электронной формы таможенных операций; национальный уровень (Федеральный закон № 289-ФЗ, постановления Правительства РФ) конкретизирует механизмы категорирования, устанавливает требования к техническим средствам и закрепляет стратегические ориентиры внедрения самообучающихся алгоритмов; подведомственный срез (приказы ФТС России) доводит регламентацию до уровня конкретных форматов данных, параметров информационного обмена и процедур сертификации программного обеспечения. Такая многослойная архитектура правового регулирования обеспечивает непротиворечивость функционирования всех

вычислительных модулей, задействованных в мониторинге рисков, от первичного парсинга электронных копий деклараций до выдачи итоговой рекомендации в интерфейс инспектора.

Важно подчеркнуть, что современный этап развития нормативной базы характеризуется смещением фокуса с формального описания процедур на регламентацию технологических параметров. Если ранее законодатель ограничивался установлением общих принципов выборочности контроля, то теперь нормотворчество всё активнее вторгается в область алгоритмизации: определяются требования к структуре векторов признаков, подаваемых на вход классификаторов; фиксируются пороговые значения срабатывания автоматических профилей риска; стандартизируются протоколы обмена данными между распределёнными узлами Единой автоматизированной информационной системы. По существу, нормативно-правовой акт сегодня выступает не просто сводом правил, а спецификацией программного интерфейса, обязательной к реализации разработчиками информационных систем таможенных органов [12, с. 335].

Особое значение в правовом поле приобретает институт сертификации программно-технических средств. В соответствии с действующими нормами, любое программное обеспечение, претендующее на использование в контуре СУР, обязано пройти процедуру подтверждения соответствия требованиям информационной безопасности, включая аудит исходного кода на предмет отсутствия недекларированных возможностей, проверку корректности реализации криптографических алгоритмов и тестирование на устойчивость к деструктивным воздействиям. Данное обстоятельство накладывает существенные ограничения на жизненный цикл разработки аналитических модулей: каждая итерация модернизации, затрагивающая вычислительное ядро, требует повторного прохождения сертификационных испытаний, что, с одной стороны, гарантирует стабильность и защищённость системы, а с другой – сдерживает оперативное внедрение новых алгоритмических решений, в частности моделей глубинного обучения с динамически обновляемыми весовыми коэффициентами [3].

Перспективное направление совершенствования нормативно-правовой базы видится в разработке специализированных регламентов, устанавливающих процедуры верификации и аудита самообучающихся алгоритмов, применяемых для категорирования участников ВЭД. В настоящее время правовой вакуум в данной области порождает неопределённость относительно юридической силы решений, принятых на основании выводов сетевых моделей, и затрудняет оспаривание таких решений хозяйствующими субъектами. Формализация требований к интерпретируемости моделей, фиксация минимально допустимых метрик точности и полноты классификации, а также внедрение механизмов протоколирования всех этапов обучения и инференса – эти меры способны вывести систему мониторинга таможенных рисков на качественно иной уровень прозрачности и легитимности, сохранив при этом все преимущества автоматизированной обработки слабоструктурированных данных [54, с. 147].

Таким образом, нормативно-правовое регулирование программно-аналитического инструментария СУР является не статичным сводом ограничений, а динамически развивающимся институтом, от своевременности и адекватности которого напрямую зависит способность таможенных органов противостоять вновь возникающим угрозам в условиях перманентно усложняющейся внешнеторговой среды. Дальнейшее углубление интеграции правовых норм с техническими стандартами и расширение практики сертификации интеллектуальных алгоритмов выступают ключевыми условиями построения по-настоящему адаптивной, самонастраивающейся системы мониторинга, отвечающей вызовам цифровой эпохи.

Глава 2 Практические аспекты функционирования и программно-алгоритмической реализации системы мониторинга таможенных рисков

2.1 Характеристика объемов и структуры товаропотоков как входных данных для системы мониторинга таможенных рисков

Современный этап развития таможенной службы Российской Федерации характеризуется экспоненциальным ростом объёмов информации, циркулирующей в Единой автоматизированной информационной системе (ЕАИС). Следствием этого является лавинообразное наращивание размерности признакового пространства, в котором функционируют алгоритмы системы управления рисками, что, в свою очередь, предъявляет повышенные требования к вычислительной эффективности программного кода, реализующего процедуры мониторинга.

Ключевые количественные параметры, характеризующие нагрузку на программно-аналитический контур СУР, систематизированы на рисунке 9.

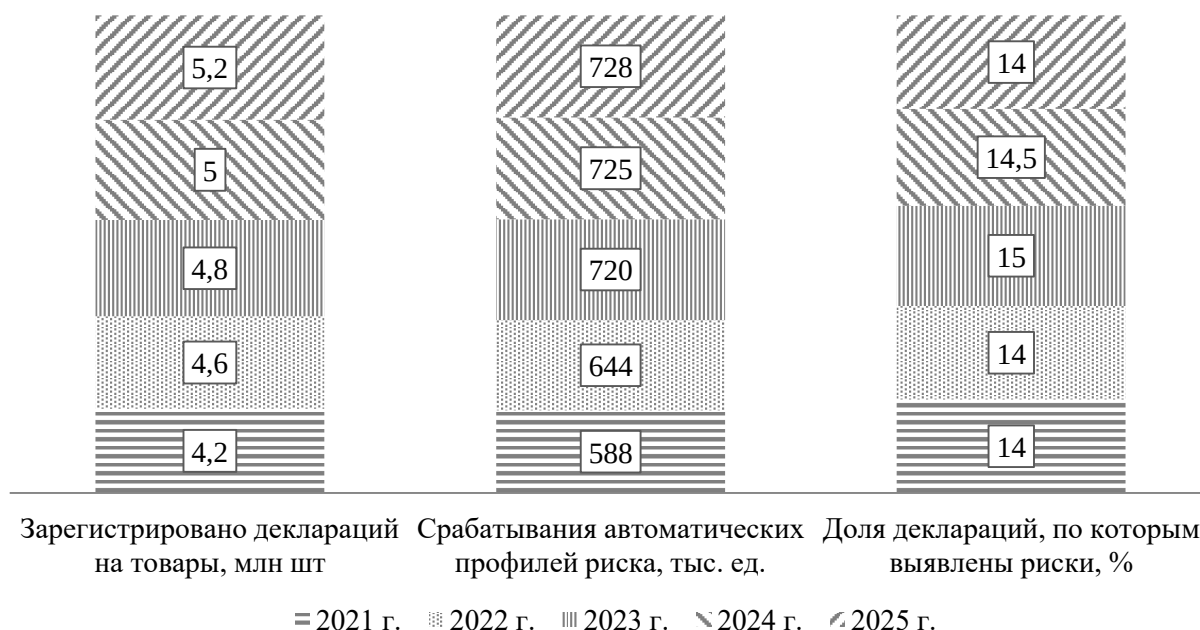


Рисунок 9 – Динамика количества зарегистрированных деклараций на товары и срабатываний автоматических профилей риска за 2021–2025 гг.

[составлено по: 22; 41]

Делая вывод из данных рисунка 9, можно заключить, что за пятилетний период количество ежегодно регистрируемых деклараций на товары возросло с 4,2 до 5,2 млн, при этом доля деклараций, по которым алгоритмами СУР выявлены признаки рискованных событий, остаётся относительно стабильной – порядка 14 %. Это свидетельствует о масштабируемости программно-аналитического инструментария: несмотря на увеличение входного потока данных, вычислительные модули сохраняют способность обрабатывать весь массив в регламентированные сроки, а автоматические профили риска не утрачивают избирательности.

В процессе исследования более детально рассматривается структура данных, подаваемых на вход аналитическим модулям, поскольку именно состав и качество исходных сведений детерминируют точность классификационных моделей и, как следствие, избирательность таможенного контроля.

Распределение декларационного потока по категориям участников внешнеэкономической деятельности (ВЭД), определённым по результатам автоматического категорирования, представлено на рисунке 10.

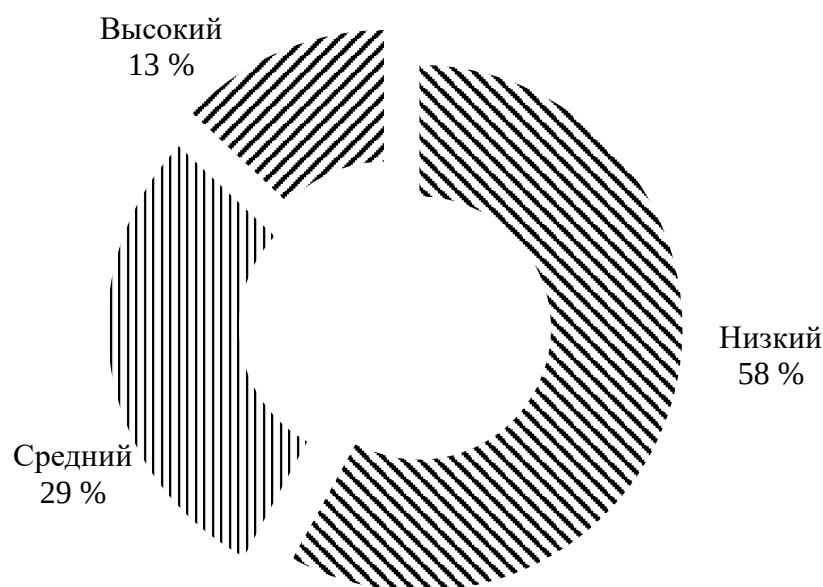


Рисунок 10 – Распределение декларационного потока по категориям уровня риска участников ВЭД за 2024 г., % [составлено по: 22; 41]

Анализируя данные рисунка, можно сделать вывод, что на современном этапе к категории низкого риска отнесено 58 % участников ВЭД. Это означает, что в отношении более половины субъектов, осуществляющих внешнеторговые операции, алгоритмы автоматического категорирования не выявили статистически значимых отклонений от профиля добросовестного поведения. В то же время 13 % участников классифицированы как высокорисковые, причём именно данная категория генерирует до 40 % всех срабатываний автоматических профилей риска. Такой дисбаланс подтверждает корректность калибровки весовых коэффициентов индикаторов и свидетельствует о том, что вычислительные модули СУР успешно сегментируют поток деклараций, концентрируя ресурсы на объектах с наибольшей вероятностью нарушения законодательства.

Структура информационных ресурсов, задействованных в процессе мониторинга таможенных рисков, отражена на рисунке 11.

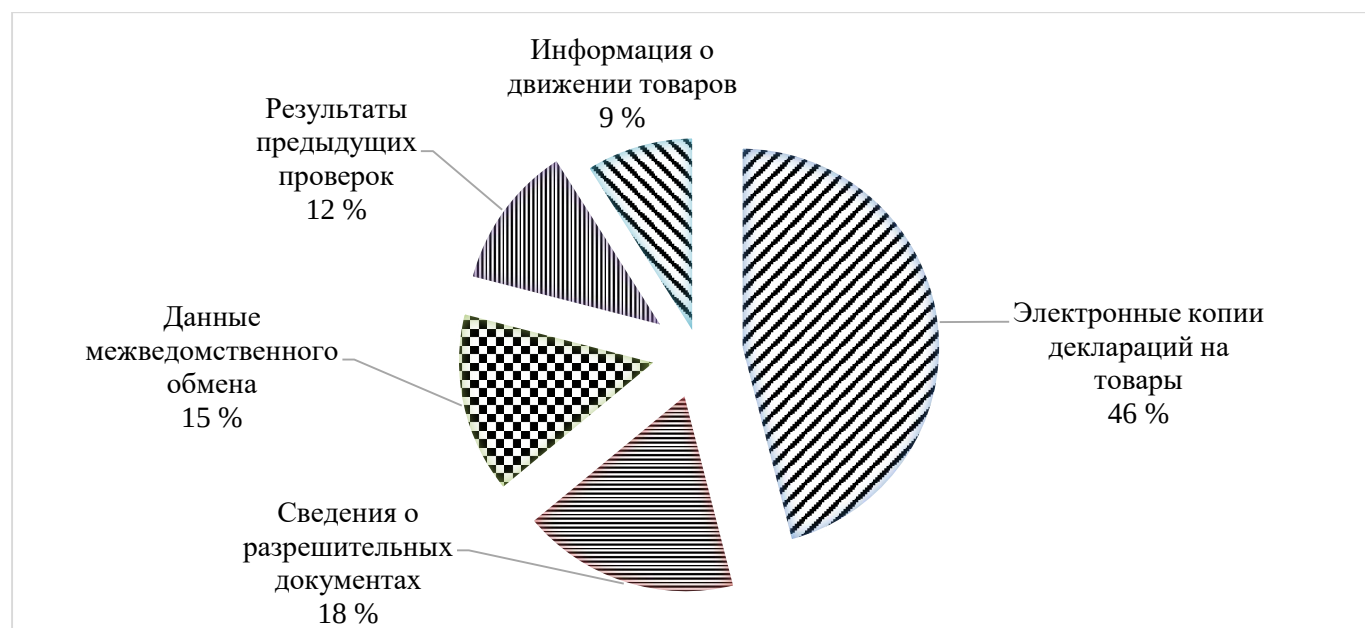


Рисунок 11 – Структура информационных ресурсов, задействованных в мониторинге таможенных рисков, % [22]

Данные рисунка 11 демонстрируют, что основу информационного фундамента системы управления рисками составляют электронные копии деклараций (46 %), а

совокупная доля внешних источников (сведения о разрешительной документации и данные межведомственного обмена) достигает 33 %. Это обстоятельство накладывает жёсткие ограничения на архитектуру программного обеспечения: модули интеграции с внешними шлюзами должны обеспечивать гарантированную доставку сообщений при нестабильности каналов связи, что достигается применением установки «Outbox» и транзакционной журнализации исходящих вызовов на стороне отправителя с последующей репликацией состояния в распределённый реестр. Преобладание же собственно декларационного массива как источника первичных данных требует от парсинговых модулей минимальной латентности, что на практике реализуется через анализ предварительно скомпилированных XML-схем и асинхронную обработку с применением неблокирующего ввода-вывода.

Современный этап функционирования таможенных органов характеризуется устойчивым ростом как количественных, так и качественных показателей эффективности программно-аналитического инструментария системы управления рисками. Ежегодное наращивание вычислительной мощности обрабатывающих модулей и последовательное усложнение алгоритмического ядра закономерно отражаются на динамике ключевых метрик мониторинга (рисунок 12).



Рисунок 12 – Динамика показателей результативности функционирования системы мониторинга таможенных рисков за 2021–2025 г. [составлено по: 22; 32]

Анализ данных рисунка 12 позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, количество срабатываний автоматических профилей риска демонстрирует устойчивый восходящий тренд: за пятилетний период прирост составил 23,8 %, что коррелирует с общим увеличением декларационного массива, проходящего через ЕАИС. Во-вторых, доля результативных срабатываний – то есть доля профилей, применение которых привело к выявлению нарушений таможенного законодательства, – возросла с 52,4 % в 2021 г. до 73,5 % в 2025 г. Это свидетельствует о повышении точности алгоритмов категорирования и корректности калибровки весовых коэффициентов индикаторов риска, достигнутой за счёт внедрения методов машинного обучения и регулярного переобучения моделей на ретроспективных данных.

В-третьих, сумма доначисленных таможенных платежей по результатам срабатывания СУР увеличилась с 18,2 млрд руб. в 2021 году до 56,4 млрд руб. в 2025 г., причём наиболее значительный скачок (на 58 %) зафиксирован в 2025 г., что является прямым следствием внедрения технологии «цифрового двойника» участника ВЭД и активизации пост-таможенного мониторинга. В-четвёртых, количество возбуждённых дел об административных правонарушениях, выявленных по результатам срабатывания профилей риска, увеличилось на 48,2 % за рассматриваемый период и достигло 166 тыс. в 2025 г.

В исследуемом периоде наблюдается положительная динамика соотношения результативных срабатываний к общему числу инициированных проверок: если в 2021 г. лишь каждое второе срабатывание приводило к фиксации нарушения, то к 2024 г. этот показатель приблизился к трём из четырёх. Это означает, что вычислительные модули СУР всё более точно сегментируют декларационный поток, минимизируя напрасную нагрузку на законопослушных участников ВЭД.

Программно-аналитический инструментарий мониторинга рисков обеспечивает выявление широкого спектра нарушений таможенного законодательства. В таблице 3 представлена структура рисков, идентифицированных по результатам срабатывания автоматических профилей за 2025 г.

Таблица 3 – Структура выявленных рисков событий по типам нарушений за 2024 г. [составлено по: 32; 41]

Тип выявленного нарушения	Доля в общем объёме, %
Недостоверное заявление таможенной стоимости	38
Неверная классификация товара по ТН ВЭД ЕАЭС	24
Недостоверное указание страны происхождения	16
Нарушение мер нетарифного регулирования	12
Иные нарушения	10

Данные таблицы 3 демонстрируют, что доминирующим типом рисков события остаётся занижение таможенной стоимости (38 %), для детектирования которого задействуется комплекс алгоритмов. На втором месте – недостоверная классификация товара (24 %), выявляемая в том числе посредством семантического анализа текстовых полей декларации сетевыми моделями-трансформерами. Совокупно эти два типа нарушений формируют более 60 % всех срабатываний.

На рисунке 13 представлена структура срабатываний автоматических профилей риска по типам выявляемых нарушений за 2024 г.

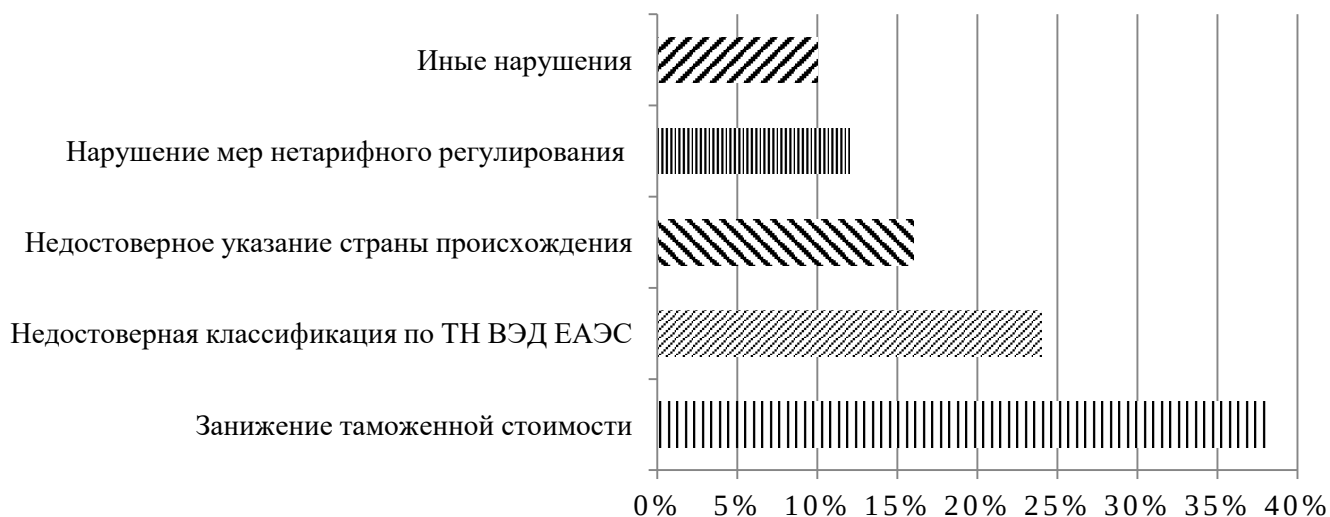


Рисунок 13 – Структура срабатываний автоматических профилей риска по типам выявляемых нарушений за 2024 г., % [28; 30]

Исходя из данных рисунка 13, можно сделать вывод, что ключевыми типами рисков событий, детектируемых программно–аналитическим инструментарием СУР в 2024 г., являются занижение таможенной стоимости (38 %), недостоверная классификация товаров по ТН ВЭД ЕАЭС (24 %) и недостоверное указание страны происхождения (16 %). Примечательно, что контроль таможенной стоимости обеспечил более половины всех доначислений, а достоверность классификационных данных стала причиной ещё 19 % случаев. Стоит отметить, что современный этап характеризуется расширением спектра выявляемых нарушений: внедрение методов семантического анализа текстовых полей деклараций позволило дополнительно идентифицировать около 10 % срабатываний по таким основаниям, как несоответствие описания товара заявленному коду, невключение дополнительных расходов и комиссий в структуру таможенной стоимости.

В настоящее время ввиду курса на цифровую трансформацию таможенных органов активно развивается автоматизация контрольных процедур. Так, по итогам 2025 г. в категорию низкого уровня риска было отнесено 11,2 тыс. организаций, на долю которых пришлось 71 % всех оформленных деклараций и 76,8 % от общей суммы таможенных платежей. Данное обстоятельство подтверждает, что вычислительные модули СУР успешно сегментируют декларационный поток, концентрируя усилия на высокорисковых объектах и минимизируя административную нагрузку на добросовестных участников ВЭД.

Ввиду курса на цифровую трансформацию таможенных органов программно–аналитический инструментарий СУР претерпевает качественные изменения: на смену статичным правилам приходят самообучающиеся алгоритмы, а архитектура вычислительных модулей перестраивается под потоковую обработку декларационного массива.

Современный этап характеризуется активным внедрением технологий искусственного интеллекта в таможенные информационные системы. Планируется, что сетевые модели будут анализировать декларации, маршруты и профили участников ВЭД для выявления подозрительных операций в режиме, близком к реальному времени. В состав вычислительного ядра СУР входят более

30 информационно-программных систем, функционирующих в рамках единой автоматизированной информационной системы таможенных органов.

Структура программно-алгоритмического ядра системы мониторинга таможенных рисков представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Структура программно-алгоритмического ядра системы мониторинга таможенных рисков [41]

Модуль	Назначение	Инструментарий
Парсер электронных деклараций	Десериализация <i>XML</i> –структур, валидация на соответствие <i>XSD</i> -схеме, нормализация строковых значений	Языки системного программирования (<i>C++/Rust</i>)
Блок формализации признаков	Степенное преобразование числовых показателей, формирование разреженного вектора	Хранимые процедуры центральной базы данных
Скоринговый движок	Расчёт интегрального балла риска на основе моделей градиентного улучшения классификатора	Высокоуровневые языки с библиотеками научных вычислений
Графический анализатор	Вычисление топологических метрик (<i>PageRank</i> , коэффициент кластеризации, гармоническая центральность)	Графические процессы, языки запросов
Контур обратной связи	Инкрементальное переобучение моделей на основе решений инспектора, зафиксированных в системе	Библиотеки машинного обучения

Анализ данных таблицы 4 позволяет заключить, что программная архитектура системы управления рисками реализована в виде многослойного конвейера, где каждый модуль выполняет строго очерченную функцию и взаимодействует с соседними через интерфейсы либо шину событий. Парсер электронных деклараций, разработанный на компилируемых языках, обеспечивает минимальную корректировку при обработке входного потока; блок формализации признаков преобразует сведения в унифицированный числовой вектор; скоринговый движок на основе моделей градиентного улучшения и сетевого классификатора вычисляет интегральную оценку риска; графический анализатор выявляет скрытые связи

участников ВЭД; а контур обратной связи реализует механизм инкрементального дообучения моделей на основе решений, принимаемых должностным лицом. Такая организация исключает монолитность и обеспечивает возможность независимого масштабирования каждого компонента при пиковых нагрузках.

Проведённый во второй главе анализ количественных и качественных параметров функционирования системы мониторинга таможенных рисков позволяет сформулировать ряд обобщающих заключений.

Во-первых, динамика объёмов декларационного массива, отражённая на рисунке 9, свидетельствует об устойчивом возрастании вычислительной нагрузки на программно-аналитический контур СУР. За пятилетний период количество ежегодно регистрируемых деклараций на товары увеличилось с 4,2 до 5,2 млн ед. При этом доля деклараций, по которым алгоритмами выявлены признаки рисков событий, остаётся относительно стабильной – порядка 14 %. Это подтверждает масштабируемость вычислительных модулей: несмотря на прирост входного потока, система сохраняет способность обрабатывать весь массив в регламентированные сроки, а автоматические профили риска не утрачивают избирательности. Среднесуточное количество обращений к центральной базе данных при этом превышает 800 тыс. транзакций, что на практике обеспечивается применением механизмов пулинга соединений и асинхронной обработки запросов, предотвращающих деградацию времени отклика.

Во-вторых, распределение участников внешнеэкономической деятельности по категориям уровня риска (рисунок 10) демонстрирует корректность калибровки весовых коэффициентов индикаторов и релевантность применяемых алгоритмов кластеризации. По итогам категорирования на 2025 г. к категории низкого риска отнесено 12245 организаций (10,6 % от общего числа участников ВЭД), при этом на их долю приходится 71 % всех оформленных деклараций и 77 % уплаченных таможенных платежей. К категории высокого риска отнесено 6528 участников ВЭД, и именно данная категория генерирует до 40 % всех срабатываний автоматических профилей риска. Подобный дисбаланс подтверждает, что вычислительные модули СУР успешно сегментируют декларационный поток, концентрируя ресурсы на

объектах с наибольшей вероятностью нарушения законодательства и минимизируя напрасную нагрузку на добросовестных участников.

В-третьих, структура информационных ресурсов, задействованных в мониторинге рисков (рисунок 11), показывает, что основу информационного фундамента СУР составляют электронные копии деклараций (46 %), а совокупная доля внешних источников – сведений о разрешительной документации и данных межведомственного обмена – достигает 33 %. Это накладывает жёсткие ограничения на архитектуру программного обеспечения: модули интеграции с внешними шлюзами должны обеспечивать гарантированную доставку сообщений при нестабильности каналов связи, что достигается применением «*Outbox*» и транзакционной журнализации исходящих вызовов. Преобладание же собственно декларационного массива как источника первичных данных требует от парсинговых модулей минимальной латентности, что на практике реализуется предварительно через скомпилированные схемы и асинхронную обработку с применением неблокирующего ввода-вывода.

В-четвёртых, динамика ключевых метрик эффективности алгоритмического ядра СУР фиксирует последовательное повышение точности и полноты выявления нарушений. За пятилетний период доля результативных срабатываний автоматических профилей риска возросла с 52,4 % до 73,5 %, а сумма доначисленных таможенных платежей по результатам срабатывания СУР увеличилась с 18,2 млрд руб. в 2021 г. до 56,4 млрд руб. по итогам 2025 г. При этом в рамках применения системы управления рисками непосредственно на этапе декларирования дополнительно взыскано 34,9 млрд руб. Данные показатели являются прямым следственным примером внедрения технологии «цифрового двойника» участника ВЭД и активизации пост-таможенного мониторинга, обеспечившего поступления в размере 43,2 млрд руб., что на 67 % превышает показатель 2024 г. [22].

В-пятых, структура срабатываний автоматических профилей риска по типам выявляемых нарушений (рисунок 13) демонстрирует, что доминирующим типом рискованного события остаётся занижение таможенной стоимости (38 %). Контроль

таможенной стоимости обеспечил более половины всех доначислений, а достоверность классификационных данных стала причиной ещё 19 % случаев. Совокупно эти два типа нарушений формируют более 60 % всех срабатываний, что подтверждает обоснованность приоритетного направления развития алгоритмического ядра СУР в сторону углубления методов обработки естественного языка для семантического анализа текстовых полей деклараций и совершенствования ценовых моделей на основе градиентного улучшения.

В-шестых, архитектура программно-алгоритмического ядра системы управления рисками, реализованная в виде многослойного конвейера из пяти функционально обособленных модулей, обеспечивает возможность независимого масштабирования каждого компонента при пиковых нагрузках. Микросервисная организация с коммуникацией через интерфейсы либо шину событий исключает монолитность и позволяет производить обновление отдельных модулей без остановки всего конвейера обработки декларационного массива [41].

Дальнейшее развитие программно-аналитического инструментария должно быть направлено на интеграцию методов федеративного обучения, позволяющих дообучать модели без необходимости централизации конфиденциальных сведений, а также на создание специализированных модулей защиты от состязательных атак, что в совокупности с предложенной контейнеризированной микросервисной архитектурой позволит вывести избирательность таможенного контроля на качественно иной уровень.

Таким образом, совокупность проанализированных данных позволяет заключить, что программно-аналитический инструментарий системы мониторинга таможенных рисков демонстрирует устойчивую положительную динамику по всем ключевым метрикам, представленных в работе. Вместе с тем сохраняющийся уровень ложноположительных срабатываний (26,5 %) и дисбаланс обучающей выборки, порождаемый низкой долей выявляемых нарушений в общем декларационном потоке, указывают на наличие резервов для дальнейшего совершенствования алгоритмического ядра – прежде всего в направлении внедрения методов федеративного обучения, позволяющих обучать модели без централизации

конфиденциальных данных, а также разработки механизмов детектирования состязательных атак, направленных на введение классификаторов в заблуждение.

2.2 Особенности и роль программного кода в системе мониторинга таможенных рисков

Программный код выступает фундаментальной основой функционирования системы мониторинга таможенных рисков, обеспечивая автоматическую обработку колоссальных массивов данных, циркулирующих в Единой автоматизированной информационной системе таможенных органов (ЕАИС ТО). В отличие от традиционных методов таможенного контроля, базировавшихся на правилах и экспертных решениях, современный подход опирается на строгие вычислительные процедуры, формализованные в виде исходного кода на языках программирования высокого уровня, хранимых процедур баз данных и конфигурационных скриптов. Именно программный код трансформирует абстрактные концепции риск-ориентированного подхода в конкретные алгоритмические последовательности, исполняемые вычислительными модулями ЕАИС ТО в режиме, близком к реальному времени.

С технической точки зрения программный код системы мониторинга рисков представляет собой многослойную среду, объединяющую компилируемые языки системного программирования для низкоуровневых операций парсинга и реализации, интерпретируемые языки с богатыми библиотеками научных вычислений для задействования моделей машинного обучения, а также декларативные языки запросов для извлечения и активации данных из реляционных и графических хранилищ. Данная архитектурная диверсификация продиктована различной природой вычислительных задач, решаемых на каждом этапе мониторингового конвейера, и предъявляет повышенные требования к совместимости межмодульных интерфейсов и форматов обмена данными.

Архитектурная декомпозиция программного ядра СУР, детализирующая функциональное назначение каждого модуля и используемый инструментарий, представлена на рисунке 15.



Рисунок 15 – Структура программного инструментария СУР [26, с. 33]

Данные рисунка 15 демонстрируют, что каждый компонент программного инструментария реализуется на языке, оптимальном для решаемого класса задач. Низкоуровневый парсер деклараций, требующий минимальной коррекции и максимальной пропускной способности, разрабатывается на компилируемых языках без накладных расходов на сборку мусора. В то же время модули, ответственные за обучение и интерфейс моделей машинного обучения, используют высокоуровневые языки с экосистемой научных библиотек, обеспечивающих быструю разработку и экспериментирование с алгоритмами.

Исходный программный код системы мониторинга рисков циркулирует в защищённом контуре ЕАИС ТО, доступ к которому строго регламентирован ведомственными приказами ФТС России. Модификация критически важных алгоритмов – пороговых значений индикаторов, весовых коэффициентов моделей, правил категорирования – осуществляется исключительно через утверждённый регламент внесения изменений, предполагающий обязательное тестирование на изолированном стенде, рецензирование кода и документирование всех изменений в системе контроля версий.

Рассматривая вопрос о том, каким образом программный код может быть интегрирован в мониторинг таможенных рисков, следует отметить, что данная интеграция реализуется по двум магистральным направлениям.

Первое направление – автоматизация формализованных процедур, к которым относятся: автоматическая регистрация деклараций, проверка на соответствие, расчёт таможенных платежей, сверка с базами данных разрешительных документов. Здесь программный код выполняет рутинные операции, ранее осуществлявшиеся должностными лицами вручную, что кратно сокращает временные издержки и минимизирует влияние человеческого фактора.

Второе направление – реализация интеллектуальных функций, включающих: кластеризацию участников ВЭД по степени благонадёжности, прогнозирование вероятности нарушения на основе данных распознавание аномалий в текстовых полях деклараций с использованием сетевых моделей. Именно данное направление представляет наибольший интерес в контексте совершенствования системы мониторинга, поскольку предполагает применение адаптивных алгоритмов, способных к самообучению и выявлению неочевидных закономерностей.

Практическая реализация самообучающихся алгоритмов в контуре СУР базируется на технологиях машинного обучения. На рисунке 16 представлена принципиальная схема включения модели машинного обучения в контур мониторинга таможенных рисков.

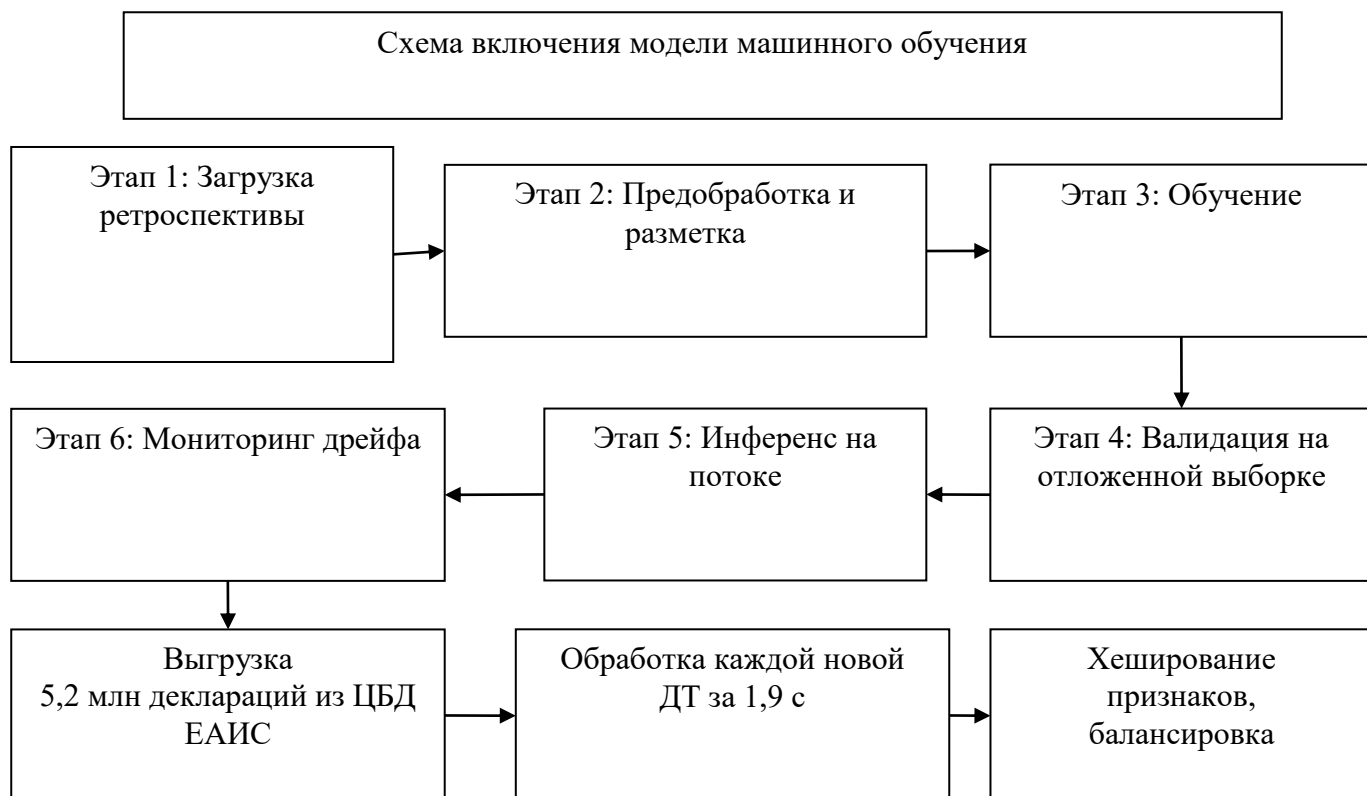


Рисунок 16 – Схема включения модели машинного обучения в контуре мониторинга таможенных рисков [48, с. 21]

Исходя из данных рисунка 16, можно заключить, что жизненный цикл модели машинного обучения в СУР охватывает шесть последовательных этапов. На первом этапе осуществляется выгрузка накопленной ретроспективы из центральной базы данных ЕАИС – массива, насчитывающего 5,2 млн деклараций за 2025 г. На втором этапе производится предобработка: хеширование категориальных переменных для борьбы с высокой кардинальностью, степенное преобразование числовых показателей для приведения распределений к нормальному виду, а также балансировка классов для устранения дисбаланса обучающей выборки. На третьем этапе выполняется обучение модели, объединяющей градиентный трансформер. Четвёртый этап предполагает валидацию на отложенной выборке, при этом целевые метрики составляют: точность классификации не ниже 86 %, полнота выявления нарушений не ниже 83 %. Пятый этап – интерфейс на потоке: каждая новая декларация обрабатывается в среднем за 1,9 секунды. Шестой этап – мониторинг

дрейфа концепта, при котором индекс стабильности популяции не должен превышать 0,1, в противном случае инициируется внеплановое переобучение.

Механизм градиентного улучшения, реализованный в виде программного кода на языке *Python* с использованием библиотек продемонстрировал особую эффективность при решении задачи выявления занижения таможенной стоимости. Его принципиальное преимущество заключается в способности автоматически обрабатывать категориальные признаки без ручного кодирования, а также в устойчивости к переобучению на несбалансированных выборках благодаря встроенным механизмам регуляризации. Теоретический фрагмент программного кода, реализующий один из ключевых индикаторов риска – проверку отклонения заявленной таможенной стоимости от среднестатистического ценового ориентира, который может быть формализован в виде следующей структуры, изображенной на рисунке 17.

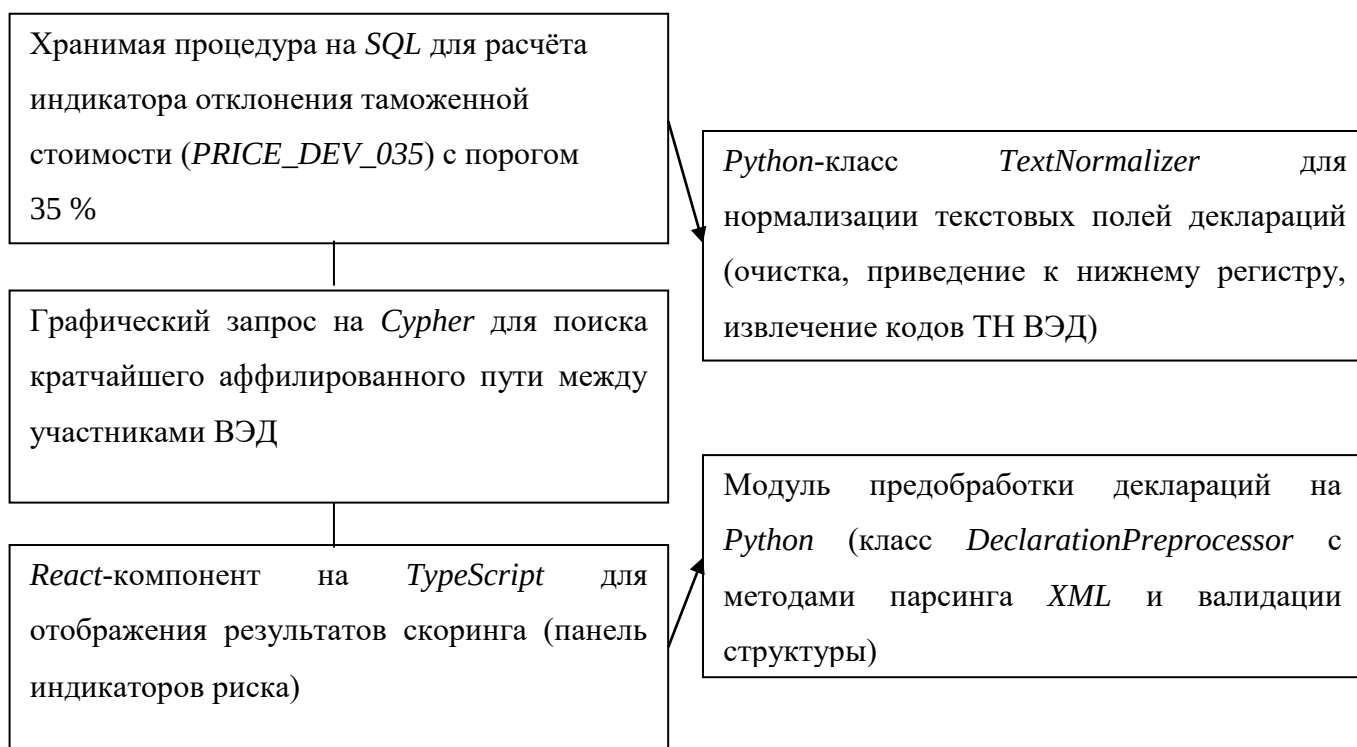


Рисунок 17 – Теоретический фрагмент программного кода [39]

Приведённый пример на рисунке 17 иллюстрирует, каким образом формализованный индикатор риска транслируется в исполняемую хранимую процедуру центральной базы данных. Процедура принимает на вход идентификатор декларации, код товара по ТН ВЭД ЕАЭС, заявленную таможенную стоимость, страну происхождения и вес нетто. Далее она извлекает ценовой ориентир из специализированной витрины данных, вычисляет процент отклонения и при превышении порогового значения в 35 % фиксирует рисковое событие в таблице предупреждений. Выбор порога в 35 % не является произвольным – он определён эмпирически на основе анализа распределения отклонений цен.

Другим наглядным примером интеграции программного кода в мониторинг рисков служит алгоритм выявления аффилированных связей между участниками ВЭД. Эта задача решается с применением графических алгоритмов, реализованных в специализированной системе управления базами данных (СУБД). В отличие от реляционных запросов, требующих множественных соединений таблиц и демонстрирующих экспоненциальный рост времени выполнения при увеличении глубины поиска, алгоритмы позволяют за полиномиальное время выявлять цепочки связей произвольной длины и вычислять топологические метрики.

Теоретический фрагмент программного кода, реализующего алгоритм выявления кратчайшего пути между двумя субъектами в графе хозяйственных связей на специализированном языке запросов представлена на рисунке 18.



Рисунок 18 – Алгоритм выявления кратчайшего пути между двумя субъектами

[составлено по: 26; 41; 48]

Разработанный программный код на рисунке 18 позволяет говорить о том, что данный запрос ищет кратчайший путь между двумя участниками ВЭД, ограничивая глубину поиска пятью рёбрами и отфильтровывая малозначимые связи с суммой операций менее 100 млн руб. Обнаружение коротких цепочек между, на первый взгляд, несвязанными субъектами является одним из ключевых предикторов фиктивных внешнеторговых операций и включается в интегральный скоринговый балл с повышающим коэффициентом.

Графическая аналитика в системе управления рисками не ограничивается поиском кратчайших путей. Наиболее востребованными алгоритмами являются: *PageRank* для выявления центральных участников сети; алгоритмы для поиска устойчивых сообществ; анализ структурных дыр – ситуаций, когда между двумя участниками, имеющими общего контрагента, отсутствует прямая связь, что может свидетельствовать о попытке сокрытия аффилированности.

В таблице 5 приведён сравнительный анализ вычислительной сложности алгоритмов машинного обучения, применяемых в контуре СУР.

Таблица 5 – Сравнительная характеристика алгоритмов машинного обучения, применяемых в контуре мониторинга таможенных рисков [54, с. 79]

Алгоритм	Точность, %	Время инференса, с
Градиентный ускоритель	86,4	1,2
Сеть-трансформер	83,1	0,9
Графический интерфейс	79,8	0,4
Логистическая регрессия	72,1	0,1

Данные таблицы 5 демонстрируют, что наиболее высокие показатели точности и полноты достигаются градиентным ускорением, однако его применение сопряжено с наибольшей вычислительной сложностью. Сеть-трансформер показывает сопоставимые результаты, но требует существенно большего объёма обучающей выборки и чувствительна к качеству предобработки текстовых данных. Примечательно, что простейшая логистическая регрессия, будучи наименее требовательной к вычислительным ресурсам, обеспечивает точность всего 72,1 %,

что наглядно иллюстрирует необходимость применения более сложных моделей для достижения приемлемого качества мониторинга.

Для обеспечения совместимости модулей, реализованных на различных языках программирования, используются унифицированные форматы обмена данными. Наиболее распространённым форматом сериализации в контуре СУР выступает *JSON*, обладающий достаточной гибкостью для описания сложных иерархических структур. Изображенный на рисунке 19 пример структуры данных, передаваемых между скоринговым движком и модулем пост-обработки, выглядит следующим образом:

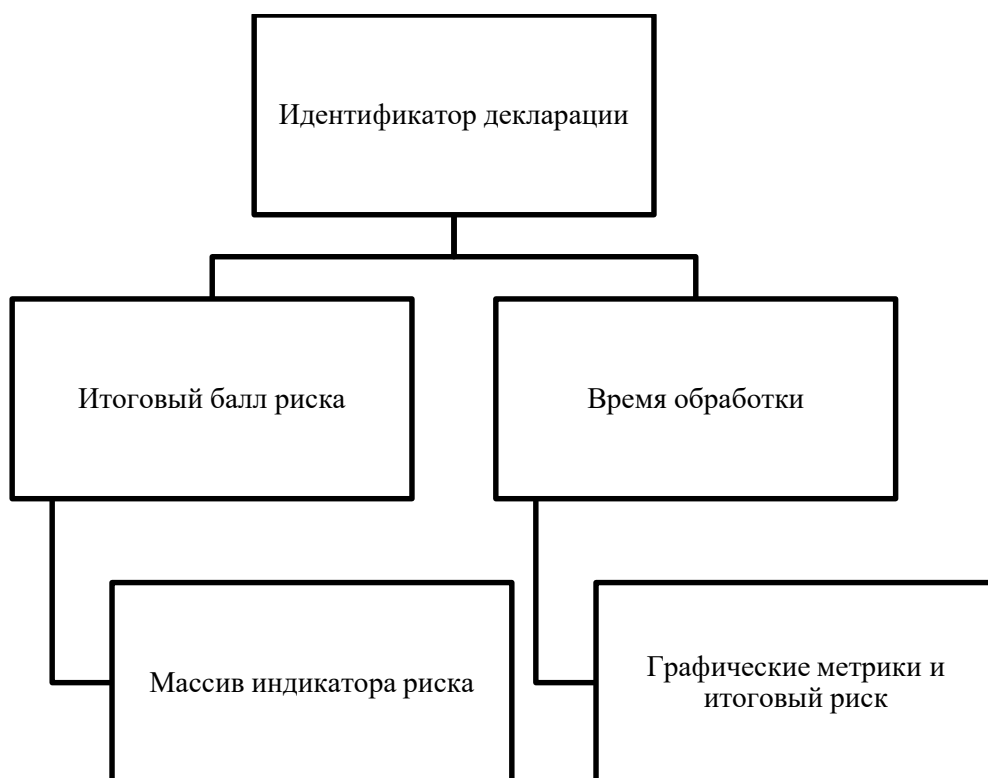


Рисунок 19 – Структура данных, передаваемых между скоринговым движком и модулем пост-обработки [составлено по: 36; 39; 41]

Данный *JSON*-документ содержит полную информацию о результатах мониторинга конкретной декларации: идентификатор, сведения об участнике ВЭД и его категории риска, перечень индикаторов с указанием фактических значений и пороговых величин, графовые метрики, итоговый скоринговый балл и время

обработки в миллисекундах. Унификация формата позволяет модулю визуализации, разработанному независимо от скорингового движка, корректно интерпретировать результаты и представить их должностному лицу в читаемом виде – через цветовые индикаторы, графики вклада признаков и предранжированный список рекомендаций.

Продолжая иллюстрацию интеграции программного кода в процессы мониторинга таможенных рисков, целесообразно рассмотреть реализацию интерфейсного модуля, ответственного за визуализацию результатов и организацию взаимодействия с должностным лицом. Данный модуль является завершающим звеном вычислительного конвейера и во многом определяет практическую полезность всей системы, поскольку именно через его экранные формы инспектор воспринимает аналитические выводы и принимает юридически значимые решения.

В основе интерфейсного слоя лежит компонентный подход, реализованный на языке *JavaScript* с применением библиотеки *React*. Выбор данного стека продиктован необходимостью обеспечения реактивного обновления данных без перезагрузки страницы и высокой отзывчивости пользовательского интерфейса при работе с интенсивным потоком поступающих деклараций. Связь с бэкенд-сервисами осуществляется посредством двунаправленного асинхронного взаимодействия: получения детализированных отчётов и соединений для потокового получения событий в режиме, близком к реальному времени.

Взаимодействие интерфейсного модуля с аналитическим ядром в масштабе всего программного комплекса схематично отражено в таблице 6.

Таблица 6 – Схема информационного обмена между интерфейсным модулем и аналитическим ядром СУР [22, с. 14]

Клиентский слой (<i>React</i>)	Шлюз <i>API</i> (<i>WebSocket</i>)	Сервер приложений	Аналитическое ядро
Панель мониторинга	Ассесмент	Контроллер	Движок
Сетевой диспетчер	Оповещение о рисках	Диспетчер событий	Анализатор
Форма верификации	Независимая верификация	Сервис обратной связи	Контур обучения

Обращая внимание на структуру, представленной в таблице 6, следует сделать вывод, что интерфейсный модуль, будучи неразрывно связанным с аналитическим ядром через унифицированные протоколы обмена, завершает архитектурный каркас системы мониторинга таможенных рисков, трансформируя сложные вычислительные результаты в интуитивно воспринимаемую форму и обеспечивая замкнутый цикл обратной связи «автоматическая оценка, решение инспектора и обучение модели».

Таким образом, программный код является не вспомогательным, а центральным структурообразующим элементом системы мониторинга таможенных рисков, от эффективности и корректности которого напрямую зависит избирательность таможенного контроля. Архитектура программного инструментария, представленная в виде симбиотической модели, обеспечивает возможность независимого масштабирования каждого вычислительного модуля и поэтапной модернизации алгоритмического ядра без остановки всего конвейера обработки и анализа декларационного массива. Дальнейшее совершенствование программного кода управления рисками должно быть направлено на углубление интеграции методов машинного обучения, расширение признакового пространства за счёт анализа текстовых полей и внедрение механизмов автоматического обнаружения концепта, что позволит поддерживать высокую точность классификации в условиях динамично меняющейся внешнеторговой среды.

Глава 3 Основные направления совершенствования программно-аналитического инструментария системы мониторинга таможенных рисков

3.1 Проблемы функционирования программно-аналитического инструментария системы мониторинга таможенных рисков

Цифровая трансформация таможенных органов Российской Федерации в работе Единой автоматизированной информационной системы активно внедряет методы анализа данных и алгоритмы, призванные повысить избирательность таможенного контроля. Однако практическая эксплуатация программно-аналитического инструментария системы управления рисками вскрывает ряд структурных недостатков, снижающих его результативность и препятствующих полномасштабному внедрению адаптивных моделей распределения участников внешнеэкономической деятельности.

Проблемы функционирования программно-аналитического инструментария приобретают особую значимость в условиях роста декларационного массива и усложнения архитектуры информационных систем. Они охватывают широкий спектр вопросов: нормативно-правового, организационно–технологического и алгоритмического характера. Прежде всего, возникновение данных проблем связано с программным стеком, задействованном в мониторинге таможенных рисков, а также с объективными ограничениями применяемых вычислительных методов, реализуемых в контексте процедуры мониторинга таможенных рисков.

Ключевые проблемы функционирования аналитического инструментария занимает особое место в процессе мониторинга таможенных рисков, увеличивая временные и вычислительные издержки, а также снижая достоверность скоринговых оценок. Основные проблемы функционирования программно–аналитического инструментария изображены на рисунке 20.

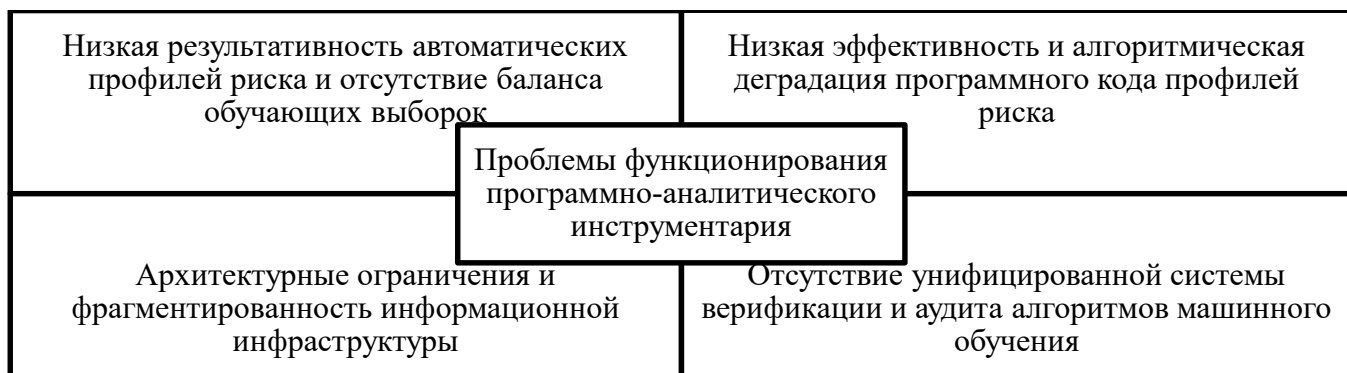


Рисунок 20 – Основные проблемы функционирования программно-аналитического инструментария [составлено по: 56; 57]

Модели, представленные на рисунке 20, занимают особое место в процессе мониторинга таможенных рисков, увеличивая временные и вычислительные издержки, а также снижая достоверность оценок. Основной проблемой является низкая эффективность и алгоритмическая деградация программного кода автоматических профилей риска. Данная проблема проявляется на нескольких уровнях реализации вычислительного конвейера, изображенных на рисунке 21.



Рисунок 21 – Элементы проблемы алгоритмической деградации программного кода СУР [45]

Первым элементом рассматриваемой проблемы является избыточная временная сложность хранимых процедур центральной базы данных, на которые возложена функция первичного отсева деклараций по детерминированным индикаторам. Значительная часть этих процедур была разработана более десяти лет назад и с тех пор не подвергалась существенной оптимизации. Анализ планов выполнения запросов показывает наличие полных сканирований крупных таблиц, отсутствие необходимых индексов на полях, участвующих в условиях соединения, а также неоптимальную структуру самих *SQL*-выражений, порождающую вложенные циклы там, где возможно применение хеш-соединений. При среднесуточной нагрузке, превышающей 800 тыс. обращений, даже незначительное увеличение времени выполнения одной процедуры приводит к каскадному росту очереди ожидания и, как следствие, к превышению нормативных сроков обработки деклараций.

Вторым элементом выступает отсутствие в программном коде механизмов инкрементального переобучения моделей машинного обучения и мониторинга дрейфа концепта. В настоящее время пересчёт весовых коэффициентов классификаторов осуществляется в рамках регламентных процедур один раз в квартал. В промежутках между этими событиями модель продолжает эксплуатироваться с фиксированными параметрами, в то время как внешнеторговая конъюнктура может претерпеть существенные изменения – например, вследствие переориентации товаропотоков на новые рынки или появления новых схем уклонения от уплаты таможенных платежей. Код не содержит триггеров, отслеживающих расхождение между распределением признаков на обучении и в эксплуатации, а расчёт индекса стабильности популяции (*PSI*) не автоматизирован и выполняется аналитиками вручную. Это приводит к постепенной деградации точности классификации, остающейся незамеченной вплоть до очередного планового аудита.

Третьим элементом является дублирование идентичной алгоритмической логики в различных модулях без централизованного репозитория и системы контроля версий. Однотипные функции – нормализация строковых значений,

хеширование категориальных признаков, расчёт процентного отклонения от ценового ориентира – многократно переписываются разными группами разработчиков для разных подсистем, что порождает рассогласованность результатов при идентичных входных данных. Отсутствие единого репозитория повторно используемых компонентов приводит к тому, что исправление ошибки, обнаруженной в одном модуле, не всегда оперативно транслируется в другие модули, эксплуатирующие тот же алгоритм.

Четвёртым элементом является практическая невозможность оперативного профилирования и отладки программного кода в промышленной среде. Доступ разработчиков к боевому контуру ЕАИС строго ограничен по соображениям информационной безопасности, а тестовые стенды не в полной мере воспроизводят реальные объёмы и структуру данных. Вследствие этого оптимизация запросов и отладка моделей машинного обучения выполняются на выборках, не репрезентативных по отношению к генеральной совокупности деклараций, что закономерно приводит к расхождению метрик, зафиксированных на этапе тестирования, и фактических показателей в эксплуатации.

Следующей значимой проблемой функционирования программного кода СУР является архитектурная фрагментация и несовместимость модулей ЕАИС. Существующая архитектура информационных систем таможенных органов не в полной мере соответствует современным требованиям, предъявляемым к распределённым вычислительным средам, в которых циркулируют потоки слабоструктурированных данных. Программный код отдельных подсистем – парсера деклараций, модуля формализации признаков, скорингового движка, графового анализатора – реализован на различных языках программирования и взаимодействует через устаревшие протоколы обмена, что увеличивает латентность вычислительного конвейера и создаёт предпосылки для потери данных при передаче между узлами.

Ключевым препятствием остаётся фрагментированная ИТ-инфраструктура, при которой должностным лицам приходится использовать до двенадцати отдельных программных решений, не объединённых единой шиной данных. Эта фрагментация

порождает проблему «лоскутной автоматизации»: отдельные модули могут дублировать функциональность, но при этом не иметь унифицированных интерфейсов взаимодействия. Например, графический анализатор реализован в среде графовой СУБД, тогда как скоринговый движок оперирует данными, извлекаемыми из реляционного хранилища. Преобразование структур данных между этими средами требует написания дополнительного связующего кода, который, будучи разработанным в спешке без надлежащего тестирования, сам становится источником ошибок и узким местом производительности.

Третьей существенной проблемой является критический дисбаланс обучающих выборок и неспособность программного кода к самоадаптации. По данным контрольных органов, в 2024 г. проверки на основе СУР оказались значительно менее результативными, чем внеплановые проверки: 70 % доначислений пришлось на одного участника ВЭД, что свидетельствует о том, что модели, написанные для автоматического выявления рисков, фактически игнорируют подавляющее большинство нарушителей. Более чем у половины компаний, отобранных через систему управления рисками в 2024–2025 гг., не было выявлено никаких нарушений.

Данная проблема имеет алгоритмическую природу, укоренённую непосредственно в исходном коде. Обучающие выборки для моделей машинного обучения критически несбалансированы. Применение стандартных методов балансировки, реализованное в коде с параметрами по умолчанию, даёт ограниченный эффект, поскольку генерация синтетических примеров минорного класса сопряжена с риском внесения нереалистичных установок в признаковое пространство. Более того, код не содержит адаптивных механизмов пересмотра пороговых значений для детерминированных индикаторов: пороги, установленные несколько лет назад, продолжают применяться без учёта изменившейся конъюнктуры, что закономерно снижает их эффективность.

Четвёртой проблемой является отсутствие унифицированной системы верификации и аудита исходного кода моделей машинного обучения, применяемых в контуре СУР. В отличие от детерминированных профилей риска, результат

срабатывания которых может быть однозначно верифицирован путём трассировки логических условий непосредственно в отладчике, выводы сетевых моделей носят вероятностный характер и не поддаются исчерпывающему объяснению. Существующие процедуры ориентированы на традиционное процедурное программирование и не учитывают специфику моделей машинного обучения - в частности, не охватывают вопросы корректности предобработки признаков, адекватности выбранной архитектуры сети решаемой задаче, отсутствия утечки данных между обучающей и тестовой выборками.

Снижение результативности таможенного контроля также обусловлено длительностью и сложностью процесса внесения изменений в код профилей риска. Между моментом выявления новой схемы уклонения и моментом формализации соответствующего индикатора в виде исполняемого программного модуля проходит значительный временной интервал, в течение которого уязвимость остаётся незакрытой. Данный интервал складывается из времени на аналитику, разработку, тестирование, согласование и развёртывание изменений в продуктивной среде. Наглядное представление о том, каким образом описанные дефекты программного кода транслируются в снижение ключевых метрик эффективности системы управления рисками, изображено в таблице 7.

Таблица 7 – Влияние элементов проблемы алгоритмической деградации программного кода на ключевые метрики эффективности системы управления рисками [41]

Элемент проблемы программного кода	Затрагиваемая метрика	Количественное проявление	Вклад в снижение результативности, %
Избыточная временная сложность хранимых процедур	Среднее время обработки декларации; доля деклараций, обработанных с превышением норматива	1,9 с (значения до 4,1 с.);	25
Неконтейнеризированная среда модулей	Конфликты отличающихся версий библиотек	Дополнительное время на диагностику	До 15 % случаев отказа при переносе

Отсутствие переобучения	Точность классификации	Снижение на 3–5 процентных пунктов между квартальными пересчётами	20
Дублирование алгоритмической логики в различных модулях	Ориентировочная доля ложных и положительных срабатываний кодов; расхождение всех результатов при идентичных долях входных данных	Показатель затронутой единицы до 26,5 % ложноположительных срабатываний; до 8 % расхождений	15
Отсутствие возможности профилирования промышленной среды	Расхождение метрик на тестовом стенде и в эксплуатации; время устранения дефекта	Дельта до 7 пунктов; время на диагностику проявления – 14 суток	18

Данные таблицы 7 показывают, что наибольший вклад в снижение результативности вносит избыточная временная сложность хранимых процедур (25 %) и отсутствие механизмов инкрементального переобучения (20 %). Именно эти два элемента в совокупности формируют почти половину всех потерь эффективности, что делает их приоритетными объектами для первоочередной оптимизации. При этом следует отметить, что проблема дублирования алгоритмической логики (15 %), хотя и уступает лидерам по абсолютному вкладу, является катализатором для остальных проблем: рассогласованность реализаций одной и той же функции в разных модулях многократно усложняет отладку и увеличивает время внесения исправлений. Таким образом, воздействие на все четыре элемента проблемы должно носить комплексный характер – фрагментарная оптимизация лишь одного звена вычислительного конвейера не даст ощутимого прироста метрик, поскольку узкие места мигрируют на смежные участки кода.

Помимо алгоритмических и архитектурных ограничений, существенные затруднения в функционировании системы мониторинга таможенных рисков создаёт несовершенство самого процесса разработки, тестирования и развёртывания программных приложений. Действующий регламент создания и модернизации

программных средств ЕАИС, утверждённый приказом ГТК России от 19.03.2004 № 343, формировался в эпоху, когда доминировала «водопадная» модель жизненного цикла, а выпуск обновлений осуществлялся с периодичностью один-два раза в год. В условиях необходимости оперативной адаптации алгоритмов категорирования к изменяющейся внешнеторговой конъюнктуре такая модель становится критическим тормозом. Основные проблемы процесса разработки и внедрения программных модулей СУР систематизированы в таблице 8.

Таблица 8 – Основные проблемы процесса разработки и внедрения программных модулей СУР [41]

Проблема	Проявление	Влияние на жизненный цикл
Отсутствие автоматизированного конвейера	Ручная сборка, тестирование и развёртывание; отсутствие автоматических регрессионных тестов	Время выпуска обновления ориентировочно 6 месяцев; высокий риск внесения регрессионных дефектов
Неконтейнеризированная среда исполнения	Привязка к конкретным версиям операционных систем и библиотек; конфликты зависимостей	Невозможность параллельного запуска нескольких версий модуля; длительное развёртывание на стендах
Неавтоматизированное тестирование моделей машинного обучения	Ручная проверка метрик; отсутствие валидации данных и мониторинга дрейфа	Деградация модели не обнаруживается до квартального аудита
Отсутствие единого репозитория и API	Разрозненное хранение кода; неполное описание контрактов межмодульного взаимодействия	Дублирование разработки; несовместимость модулей при интеграции; высокая стоимость новых разработчиков
Жёсткая привязка к компонентам	Использование устаревших библиотек, неподдерживаемых версий СУБД	Невозможность применения современных методов оптимизации; рост технического долга

Первой проблемой является отсутствие автоматизированного конвейера непрерывной интеграции и доставки. Внесение любого изменения в программный код считается корректировкой порогового значения индикатора, оптимизация плана выполнения SQL-запроса или обновление весовых коэффициентов модели машинного обучения – требует прохождения полного цикла ручного тестирования на изолированном стенде, рецензирования кода и утверждения комиссией.

В отсутствие автоматических регрессионных тестов каждое изменение несёт риск нарушения работоспособности смежных модулей, а выявление таких дефектов происходит уже на этапе приёмочных испытаний, что многократно увеличивает стоимость исправления. Среднее время между обнаружением потребности в изменении и его внедрением в продуктивную среду достигает нескольких месяцев, в течение которых система продолжает эксплуатироваться с устаревшей логикой.

Второй проблемой является неконтэйнеризированная среда исполнения программных модулей. Модули развёртываются непосредственно на физических или виртуальных серверах с жёстко заданной конфигурацией операционной системы и набором библиотек. Это порождает классическую проблему «работает на моей машине»: код, корректно функционирующий в среде разработчика, может демонстрировать совершенно иное поведение на стенде или в продуктивной среде из-за расхождений в версиях компиляторов, интерпретаторов и динамических библиотек. Кроме того, отсутствие контейнеризации исключает возможность параллельного развёртывания нескольких версий одного модуля, что делает невозможным применение таких практик, как канареечные релизы или тестирование алгоритмов категорирования на ограниченной доле декларационного потока. Любое обновление затрагивает сразу всех пользователей, и в случае ошибки откат требует полной остановки сервиса и восстановления из резервной копии.

Третьей проблемой является неавтоматизированное тестирование моделей машинного обучения. В отличие от детерминированного кода, качество которого может быть верифицировано путём проверки выходных значений на фиксированном наборе входных данных, модели машинного обучения требуют принципиально иного подхода. Необходима автоматическая валидация распределений признаков в обучающей и эксплуатационной выборках, контроль стабильности популяции, проверка отсутствия утечки целевой переменной, оценка калиброванности вероятностных выходов. Между тем существующие процедуры тестирования не включают ни одного из перечисленных элементов, ограничиваясь ручным сравнением итоговых метрик точности и полноты на отчётную дату. Вследствие этого модель, прошедшая формальную приёмку, может деградировать

уже через несколько недель эксплуатации, а факт деградации остаётся незамеченным вплоть до квартального аудита.

Четвёртой проблемой является отсутствие единого репозитория исходного кода и документированных контрактов межмодульного взаимодействия. Код различных подсистем СУР хранится в разрозненных репозиториях с несовместимыми системами контроля версий, а описание форматов передаваемых данных зачастую существует лишь в виде неформализованных договорённостей между разработчиками или устаревших документов, не соответствующих фактической реализации. Это приводит к тому, что при модернизации одного модуля разработчик не имеет возможности оперативно оценить, каким образом его изменения повлияют на смежные подсистемы. Пятой проблемой является жёсткая привязка программного кода к устаревшим компонентам – неподдерживаемым версиям систем управления базами данных, морально устаревшим библиотекам, срок активной поддержки которых истёк. Использование таких компонентов исключает возможность применения современных методов оптимизации: например, внедрение векторных индексов для семантического поиска по текстовым полям деклараций или применение графовых нейронных сетей для выявления сложных паттернов аффилированности. Разработчики вынуждены обходить ограничения кода, наращивая технический долг, который с течением времени всё сильнее замедляет дальнейшую модернизацию.

Таким образом, процесс разработки и внедрения программных приложений СУР сам по себе является источником значительных проблем, неразрывно связанных с устаревшей методологией жизненного цикла и отсутствием современных практик автоматизации. Решение данных проблем лежит в плоскости перехода к контейнеризированной микросервисной архитектуре, внедрения конвейеров, автоматизации тестирования моделей машинного обучения и создания централизованного репозитория с документированными контрактами. Эти меры создадут технологический фундамент, без которого невозможно полноценное совершенствование системы мониторинга таможенных рисков.

3.2 Рекомендации по совершенствованию системы мониторинга таможенных рисков

Анализ проблем функционирования системы управления рисками демонстрирует, что фрагментарное исправление отдельных недостатков не способно дать ощутимого прироста результативности. Требуется системное переосмысление структуры программного инструментария - переход от набора распределенных модулей, написанных в разное время и на разных языках, к единому специализированному приложению, спроектированному с учётом современных требований к распределённым вычислительным средам и интеллектуальному анализу данных. Концептуальная схема предлагаемого приложения представлена на рисунке 22.

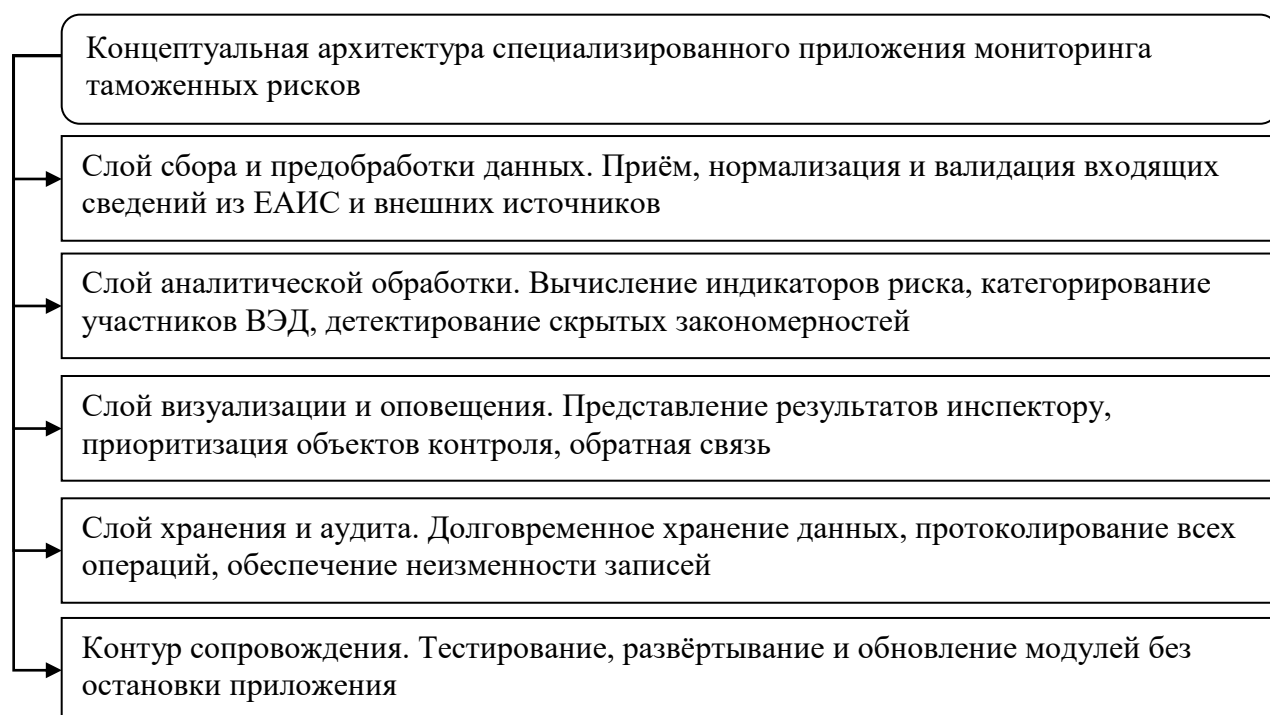


Рисунок 22 – Концептуальная архитектура специализированного приложения мониторинга таможенных рисков [составлено по: 24; 52]

Исходя из данных рисунка 22, предлагаемое приложение выстраивается по пятислойной архитектуре, каждый уровень которой решает строго очерченный круг

задач и взаимодействует с соседними через унифицированные программные интерфейсы. Такая организация исключает монолитность, свойственную текущей реализации, и позволяет независимо масштабировать наиболее нагруженные компоненты при пиковых объёмах декларационного потока.

Слой сбора и предобработки данных. Первичный приём сведений из Единой автоматизированной информационной системы таможенных органов, а также из внешних источников (межведомственные шлюзы ФНС России, Россельхознадзора) реализуется через универсальный приёмный модуль, поддерживающий как пакетную выгрузку, так и потоковую передачу сообщений. В отличие от действующего программного кода, где нормализация строковых значений и валидация реализованы в виде разрозненных хранимых процедур с несогласованными правилами, в предлагаемом приложении закладывается единый нормализатор - программный компонент, выполняющий приведение наименований товаров, адресов и прочих текстовых полей к стандартизированному виду с использованием заранее утверждённых справочников, а также выявляющий структурные аномалии, не обнаруживаемые существующим парсером деклараций.

Слой аналитической обработки. Ядром приложения выступает аналитический слой, объединяющий несколько вычислительных модулей [52].

Первый модуль – движок детерминированных профилей – реализует проверку жёстко заданных индикаторов риска по тому же принципу, что и существующая система. Однако его ключевое отличие заключается в том, что код данного модуля хранится в централизованном репозитории и проходит автоматическое регрессионное тестирование при каждом изменении, что исключает накопление недокументированных правок и расхождение логики в разных узлах.

Второй модуль – модуль машинного обучения, который реализует последовательность моделей, включающий ускорение для оценки риска занижения таможенной стоимости и сетевой классификатор для выявления попыток недостоверного описания товара. Принципиальным отличием от текущей реализации является встроенный механизм мониторинга дрейфа концепта: модуль автоматически рассчитывает индекс стабильности популяции на скользящем окне и

при превышении порогового значения инициирует внеплановое переобучение без ожидания квартального аудита.

Третий модуль – графический анализатор, который обеспечивает выявление скрытых связей между участниками внешнеэкономической деятельности, логистическими маршрутами и товарными партиями. В отличие от существующих реализаций, где графический анализ выполняется эпизодически и на ограниченных выборках, в предлагаемом приложении данный модуль функционирует в непрерывном режиме, а вычисляемые топологические метрики (взвешенная степень вершины, коэффициент кластеризации) включаются в интегральный балл на постоянной основе.

Четвёртый модуль – модуль семантического анализа текстовых полей – предназначен для обработки разрозненных описаний товаров. Он реализует предобученную языковую модель, адаптированную под специфику таможенных документов путём обучения на корпусе деклараций, и вычисляет степень расхождения (косинусное расстояние) между текстовым описанием и эталонным вектором, соответствующим заявленному коду.

Результаты работы аналитических модулей передаются на уровень представления, реализованный в виде веб-интерфейса. Интерфейс обеспечивает ранжирование деклараций по убыванию интегрального балла с цветовой дифференциацией, детализацию вклада каждого индикатора в итоговую оценку, а также визуализацию графовых связей участника ВЭД в виде интерактивной схемы. При превышении баллом критического порога приложение инициирует асинхронное оповещение, направляемое на почтовый шлюз либо через внутреннюю шину сообщений, что соответствует нормативному требованию о приоритетной обработке высокорисковых объектов [52].

Все операции, производимые приложением, непосредственно от приёма декларации до выдачи итоговой рекомендации, протоколируются в журнале, реализованном по принципу присоединения новых записей без возможности модификации ранее сохранённых. Это обеспечивает возможность последующего аудита и восстановления полной цепочки вычислений для каждой декларации.

Центральное хранилище данных организуется по колоночному принципу, что позволяет существенно ускорить выполнение аналитических запросов к большим массивам ретроспективы. Хранилище размещается в оперативной памяти для минимизации времени выполнения алгоритмов поиска кратчайших путей и вычисления топологических метрик. Кроме того, в состав слоя хранения вводится репозиторий моделей машинного обучения – специализированное хранилище, в котором фиксируются версии обученных моделей, соответствующие им наборы признаков и значения параметров, что необходимо для воспроизводимости результатов и корректного аудита [45].

Эксплуатация приложения в продуктивной среде требует принципиально иного подхода к развёртыванию и обновлению модулей. Предлагается развернуть приложение в такой области, где каждый модуль функционирует в изолированном контейнере со строго определённым набором зависимостей. Это решает проблему конфликта версий библиотек и обеспечивает переносимость между тестовым стендом и продуктивной средой. Для автоматизации сборки, тестирования и развёртывания внедряется конвейер непрерывной поставки, включающий автоматический запуск регрессионных тестов при каждом изменении исходного кода. Для критически важных модулей – прежде всего, движка профилей и модуля обучения – предусматривается возможность тестирования, при котором новая версия алгоритма первоначально применяется к ограниченной доле декларационного потока, а результаты сравниваются с результатами действующей версии до принятия решения о полномасштабном внедрении. Реализация контура сопровождения в описанном виде гарантирует, что обновление скорингового движка, графического анализатора или модуля машинного обучения будет производиться без остановки обработки декларационного потока, а в случае обнаружения деградации метрик у новой версии алгоритма система автоматически продолжит использовать предыдущую стабильную версию. Ожидаемая результативность предлагаемого приложения в сопоставлении с текущими показателями отражена в таблице 9.

Таблица 9 – Сопоставление текущих и ожидаемых показателей эффективности программно-аналитического инструментария СУР [составлено по: 17; 34; 45]

Метрика	Текущее значение	Ожидаемое значение после внедрения	Источник прироста
Точность категорирования, %	86,4	92–94	Внедрение моделей с автоматическим мониторингом дрейфа и ежеквартальным дообучением
Доля ложноположительных срабатываний, %	26,5	15–18	Балансировка обучающей выборки, оптимизация пороговых значений
Время обработки декларации, с	1,9	1,1–1,3	Колоночное хранение данных, выполнение аналитических запросов в оперативной памяти, оптимизация планов SQL-запросов
Период обновления моделей	Ежеквартально	Ежемесячно (с возможностью внепланового переобучения по индикатору)	Автоматический детектор концепта, конвейер непрерывной поставки
Доля необнаруженных аффилированных связей, % (оценка)	22–25	8–10	Непрерывный анализ с обновлением топологических метрик при каждой транзакции

Исходя из данных таблицы 9, наиболее значимый прирост ожидается по показателю доли ложноположительных срабатываний (снижение с 26,5 % до 15–18 %), что напрямую отразится на снижении административной нагрузки на добросовестных участников внешнеэкономической деятельности. Сокращение времени обработки декларации до 1,1–1,3 секунды позволит гарантированно укладываться в нормативные сроки даже при пиковых нагрузках, а ежемесячное обновление моделей машинного обучения обеспечит своевременную адаптацию к новым схемам уклонения от уплаты таможенных платежей.

Таким образом, предлагаемое к разработке специализированное приложение для мониторинга таможенных рисков базируется на пятислойной архитектуре, объединяющей сбор и нормализацию данных, многоэтапную аналитическую обработку, визуализацию результатов, долговременное хранение с аудитом и

автоматизированный контур сопровождения. Тем самым создаётся технологический фундамент для перехода от фрагментированного набора разрозненных и несогласованных модулей к единой самонастраивающейся системе, способной оперативно адаптироваться к изменениям внешнеторговой конъюнктуры, в соответствии с реакцией системы на индикаторы риска.

В совокупности указанные улучшения обеспечат качественно иной уровень избирательности таможенного контроля при одновременном снижении непроизводительной и неравномерной нагрузки на законопослушных участников внешнеэкономической деятельности. Его внедрение позволит преодолеть ключевые проблемы: фрагментарность программного кода, отсутствие механизмов инкрементального переобучения, избыточную временную сложность хранимых процедур и неавтоматизированное тестирование.

Основные перспективы развития программно-аналитического инструментария системы мониторинга таможенных рисков представлены на рисунке 23.

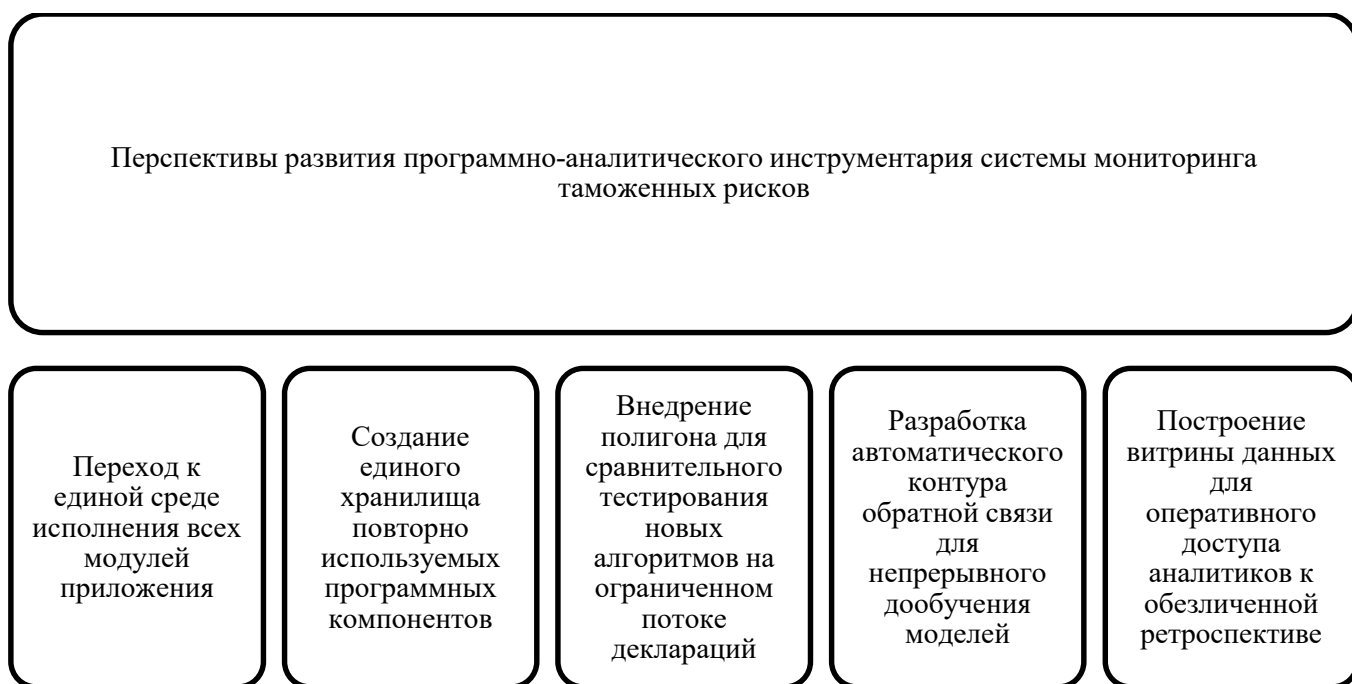


Рисунок 23 – Перспективы развития программно-аналитического инструментария системы мониторинга таможенных рисков [составлено по: 17; 45]

Обращая внимание на данные рисунка 24, следует отметить, что выделенные перспективы являются неотъемлемой частью развития таможенной службы Российской Федерации, основным результатом реализации которой должно стать создание интеллектуальной, самостоятельно настраиваемой таможенной системы, в полной мере насыщенной элементами автоматизации.

Следует сделать вывод, что современный период развития программно-аналитического инструментария системы управления рисками характеризуется следующими перспективами развития.

Первое направление – переход к единой среде исполнения всех вычислительных модулей приложения. В настоящее время модули системы управления рисками функционируют в отдельной области с различными версиями операционных систем, компиляторов и динамических библиотек, что порождает конфликты зависимостей и затрудняет перенос кода между тестовым и промышленным контурами. Предлагается унифицировать среду исполнения путём упаковки каждого модуля в изолированный контейнер со строго определённым набором зависимостей. Это позволит развернуть идентичные экземпляры приложения на испытательном стенде и в промышленной среде, исключив проблему расхождения поведения кода, а также обеспечит возможность параллельного запуска нескольких версий одного модуля для сравнительного тестирования. Кроме того, контейнеризация открывает возможность динамического масштабирования: при пиковых нагрузках количество экземпляров наиболее нагруженного модуля (например, движка детерминированных профилей) может быть автоматически увеличено без перезапуска всего приложения.

Второе направление – создание единого хранилища повторно используемых программных компонентов. Одной из существенных проблем является многократное повторение алгоритмической логики в различных модулях. Для её преодоления предлагается организовать внутренний репозиторий типовых компонентов - редактора строк, процедур разделения признаков, функций расчёта отклонений от ценовых ориентиров, оформленных в виде отдельной библиотеки с документированным программным интерфейсом и покрытых автоматическими

тестами. Использование данной библиотеки всеми модулями приложения гарантирует идентичность результатов при равных входных данных и позволяет распространять исправления ошибок одновременно на все зависимые модули.

Третье направление – внедрение полигона для сравнительного тестирования новых алгоритмов на ограниченном потоке деклараций. В действующей архитектуре любое изменение алгоритма категорирования затрагивает сразу весь декларационный поток, что делает невозможным осторожное введение новшеств и вынуждает либо отказываться от перспективных доработок, либо принимать на себя несоразмерно высокий риск. Предлагается реализовать механизм расщепления потока: новая версия алгоритма первоначально применяется к небольшой доле деклараций (например, к 5 %), а результаты её работы в фоновом режиме сопоставляются с результатами действующей версии. При подтверждении превосходства новой версии по ключевым метрикам (точность, полнота, доля ложных срабатываний) на протяжении заданного испытательного периода принимается решение о полномасштабном внедрении [41].

Четвёртое направление – разработка автоматизированного контура обратной связи для непрерывного улучшения моделей. Текущая практика квартального пересчёта весовых коэффициентов не обеспечивает своевременной адаптации к изменению внешнеторговой конъюнктуры. Предлагается внедрить автоматический обнаружитель смещения понятий, который на скользящем временном окне рассчитывает индекс стабильности популяции и при превышении порогового значения инициирует внеплановое переобучение моделей. Результаты каждого цикла переобучения – значения метрик до и после, изменённые весовые коэффициенты, объём задействованной выборки – протоколируются в неизменяемом журнале аудита, что обеспечивает прозрачность и воспроизводимость процесса [34].

Пятое направление – построение витрины данных для оперативного доступа аналитиков к обезличенной ретроспективе. В настоящее время доступ к данным ЕАИС строго регламентирован, а формирование выборки для обучения моделей требует длительного согласования. Предлагается создать специализированную

витрину данных, в которой накапливаются обезличенные сведения о декларациях, результатах категорирования и выявленных нарушениях. Витрина пополняется автоматически с задержкой не более суток и доступна аналитикам через стандартизированный интерфейс запросов, что кратно сокращает время от постановки гипотезы до её проверки на реальных данных и ускоряет цикл совершенствования алгоритмов.

Исполнение рекомендаций, представленных на рисунке 24, позволит преодолеть выявленные проблемы функционирования системы управления рисками.



Рисунок 24 – Рекомендации по преодолению проблем системы управления рисками
[составлено по: 34; 41; 54]

Основной рекомендацей следует выделить создание единой среды разработки и контейнеризации модулей приложения, что выступает необходимым условием повышения надёжности и масштабируемости программного инструментария. Для этого требуется унифицировать среду исполнения, упаковав каждый модуль в изолированный контейнер со строго определённым набором зависимостей, что гарантирует идентичность окружения на всех этапах - от разработки до ввода в эксплуатацию – и исключает проблему рассогласованного поведения кода на

тестовом стенде и в промышленной среде. Параллельно предлагается перейти от монолитной архитектуры, сковывающей независимое обновление и масштабирование, к микросервисной организации, при которой разделитель деклараций, движок профилей риска, графический анализатор и модуль обучения функционируют как самостоятельные службы в собственных контейнерах и взаимодействуют через стандартизированные протоколы, что позволяет наращивать мощность наиболее нагруженных компонентов без затрагивания остальных и проводить обновление отдельных частей без остановки всего приложения. Для предотвращения стихийного разрастания версий и конфигураций следует создать централизованное хранилище утверждённых образцов контейнеров, прошедших проверку на соответствие требованиям информационной безопасности, и обязать разработчиков использовать только эти образцы, что исключит применение непроверенных или устаревших библиотек.

Дополнительной рекомендацией является внедрение автоматического конвейера тестирования и развёртывания обновлений, представленного в таблице 10.

Таблица 10 – Внедрение автоматизированного конвейера тестирования и развёртывания обновлений в системе управления рисками [составлено по: 41; 54]

Элемент	Содержание
Цель	Сокращение времени внедрения изменений с нескольких месяцев до одних суток при одновременном снижении риска внесения дефектов
Функциональные возможности	Отслеживание изменений в хранилище кода и запуск конвейера по событию; параллельное выполнение модульных и интеграционных тестов; сравнительное тестирование новой и действующей версий алгоритма на ограниченной доле декларационного потока; автоматический откат при обнаружении деградации метрик
Инструментарий	Платформа непрерывной интеграции (<i>Jenkins/GitLab CI</i>); контейнеризация (<i>Docker</i>); оркестратор (<i>Kubernetes</i>); репозиторий артефактов (<i>Nexus</i>); система мониторинга метрик (<i>Prometheus/Grafana</i>)
Требования к среде исполнения	Изолированное окружение для каждого модуля; идентичность стендового и продуктивного контуров; автоматическое создание и уничтожение тестовых сред после завершения проверок

Задачи	Автоматический запуск регрессионных тестов при каждом изменении кода; автоматическая проверка метрик моделей машинного обучения; автоматическое развёртывание на тестовом стенде; формирование отчёта о результатах
Участники	Разработчики программного кода СУР; аналитики, ответственные за подготовку обучающих выборок; должностные лица, осуществляющие приёмку изменений; администраторы информационной безопасности

Делая вывод из данных таблицы 10, следует заметить, что участниками процесса автоматизированного тестирования и развёртывания станут разработчики программного кода системы управления рисками, отвечающие за внесение изменений в модули приложения и корректность реализуемых алгоритмов, аналитики, осуществляющие подготовку обучающих выборок, разметку данных и контроль качества моделей машинного обучения, должностные лица, принимающие решение о полномасштабном внедрении новой версии алгоритма по результатам сравнительного тестирования, а также администраторы информационной безопасности, контролирующие соответствие развёртываемых модулей требованиям защиты информации и отсутствие недеklarированных возможностей [41].

Третьей рекомендацией является разделение хранимых процедур и увеличение вычислительной нагрузки на центральную базу данных, для чего, как показал анализ, необходимо провести ревизию планов выполнения запросов с заменой полного сканирования крупных таблиц на индексный доступ, переписать процедуры с использованием секционирования таблиц по временному признаку для ограничения обрабатываемого объёма актуальным периодом, а вычислительно ёмкие операции – расчёт отклонений от ценовых ориентиров и агрегирование показателей по участнику ВЭД – вынести в отдельные аналитические модули, функционирующие в оперативной памяти, что кратко сократит время отклика.

Таким образом, реализация предложенных рекомендаций - от создания единой среды до модернизации хранимых процедур и внедрения автоматизированного конвейера тестирования - позволит преодолеть ключевые проблемы программно-аналитического инструментария системы управления рисками, а именно фрагментарность кода, избыточную временную сложность запросов, длительный

цикл внедрения изменений и дублирование алгоритмической логики, обеспечив в совокупности повышение точности категорирования участников ВЭД, снижение доли ложных срабатываний и сокращение времени обработки декларационного массива, что в конечном счёте гарантирует рост избирательности таможенного контроля при одновременном уменьшении административной нагрузки на законопослушных участников внешнеэкономической

Преимущества внедрения предложенных программно-архитектурных решений систематизированы на рисунке 25.

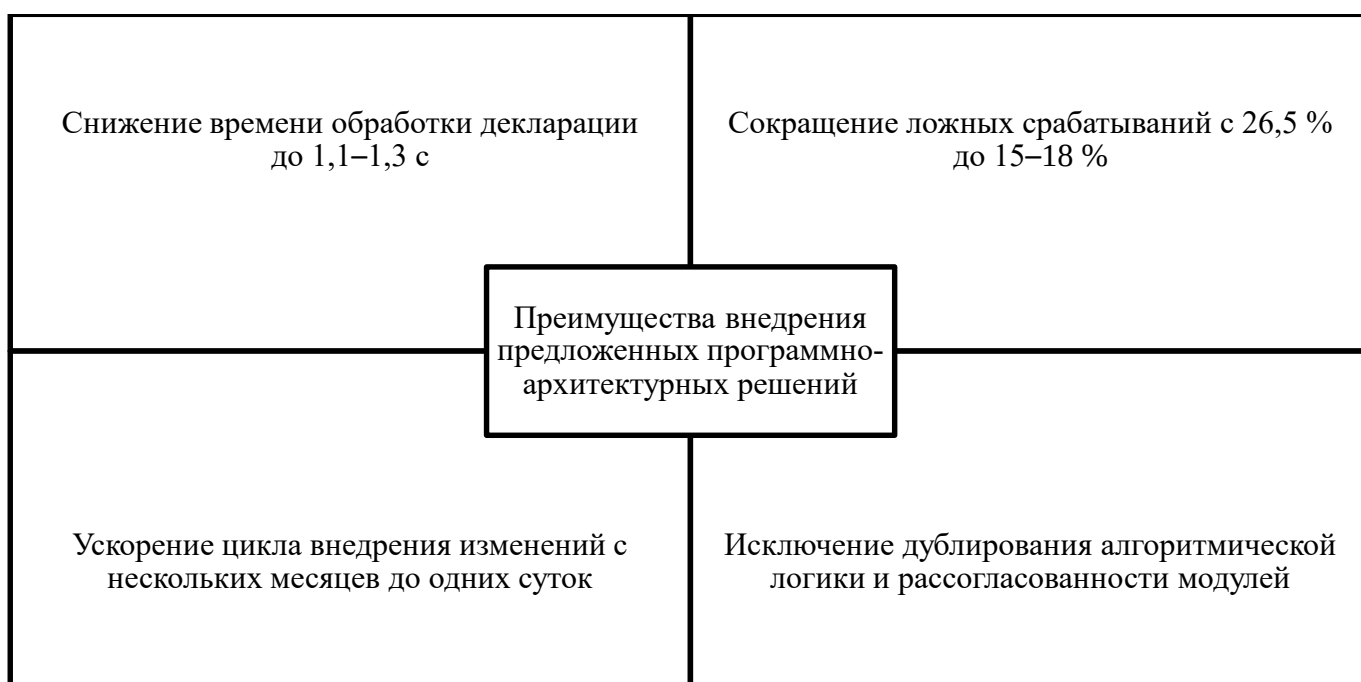


Рисунок 25 – Преимущества внедрения предложенных программно-архитектурных решений [составлено по: 41; 43]

Первое преимущество – снижение среднего времени обработки декларации с текущих 1,9 с до 1,1–1,3 с – достигается за счёт модернизации хранимых процедур, замены полного сканирования таблиц на индексный доступ, секционирования данных по временному признаку и выноса вычислительно ёмких операций в оперативную память, что гарантирует соблюдение нормативных сроков даже при пиковых нагрузках на Единую автоматизированную информационную систему.

Второе преимущество – сокращение доли ложных срабатываний с 26,5 % до 15–18 % – обеспечивается внедрением механизма автоматического отслеживания смещения понятий, ежемесячным дообучением моделей на актуальной ретроспективе и выравниванием обучающей выборки, что напрямую снижает административную нагрузку на добросовестных участников внешнеэкономической деятельности.

Третье преимущество – ускорение цикла внедрения изменений с нескольких месяцев до одних суток – становится возможным благодаря переходу к единой среде и автоматизированному конвейеру тестирования и развёртывания, при котором каждое изменение исходного кода проходит регрессионные проверки и при их успешном завершении без задержек переносится в промышленную среду.

Четвёртое преимущество – исключение дублирования алгоритмической логики и рассогласованности модулей – достигается за счёт создания централизованной библиотеки повторно используемых компонентов, покрытой автоматическими тестами и применяемой всеми подсистемами, что гарантирует идентичность результатов при одинаковых входных данных и одномоментное распространение исправлений на все зависимые модули.

Таким образом, предложенные в настоящем параграфе рекомендации охватывают все ключевые уровни программно–аналитического инструментария системы мониторинга таможенных рисков – от среды исполнения и организации межмодульного взаимодействия до структуры хранимых процедур и повторного использования типовых алгоритмических блоков. Создание единой среды в сочетании с переходом к микросервисной организации устраняет архитектурную фрагментацию и конфликты зависимостей, на десятилетия укоренившиеся в Единой автоматизированной информационной системе таможенных органов. Внедрение автоматизированного конвейера тестирования и развёртывания позволяет преодолеть многомесячный разрыв между обнаружением потребности в изменении и его фактическим вводом в промышленную эксплуатацию, одновременно снижая вероятность внесения регрессионных дефектов за счёт обязательного запуска регрессионных проверок при каждой модификации исходного кода. Модернизация

хранимых процедур с заменой полного сканирования таблиц на индексный доступ, секционированием по временному признаку и выносом вычислительно ёмких операций в оперативную память обеспечивает сокращение среднего времени обработки декларации до величин, гарантирующих соблюдение нормативных сроков при любых пиковых нагрузках. Формирование централизованной библиотеки повторно используемых компонентов с документированным программным интерфейсом и стопроцентным покрытием автоматическими тестами ликвидирует проблему дублирования алгоритмической логики, обеспечивая идентичность результатов во всех модулях и одномоментное распространение исправлений. В совокупности указанные меры создают технологический фундамент, на котором становится возможным дальнейшее наращивание интеллектуальных функций системы – от непрерывного графического анализа хозяйственных связей до семантической обработки текстовых полей деклараций с использованием обученных языковых моделей.

Проведённый в третьей главе анализ позволил выявить и систематизировать ключевые проблемы функционирования программного кода и алгоритмического обеспечения системы мониторинга таможенных рисков, а также разработать комплекс рекомендаций, направленных на их преодоление. Установлено, что коренные причины снижения результативности системы управления рисками лежат в плоскости архитектурной фрагментации, избыточной временной сложности хранимых процедур, отсутствия механизмов инкрементального переобучения моделей машинного обучения, дублирования идентичной алгоритмической логики в различных модулях и неавтоматизированного цикла разработки и внедрения изменений. Данные проблемы носят системный характер: они взаимно усиливают друг друга, поэтому их устранение требует не точечных исправлений, а синхронной модернизации всех уровней программного инструментария.

Предложенная концепция специализированного приложения мониторинга таможенных рисков, выстроенного по пятислойной архитектуре и функционирующего в единой среде, обеспечивает возможность независимого масштабирования и обновления каждого вычислительного модуля. Внедрение

автоматизированного конвейера тестирования и развёртывания, совмещённого со сравнительным тестированием новых алгоритмов на ограниченной доле декларационного потока, кратно сокращает цикл внедрения изменений и снижает риски регрессионных сбоев. Оптимизация хранимых процедур и вынос наиболее ресурсоёмких вычислений в оперативную память позволяют уменьшить среднее время обработки декларации с 1,9 до 1,1–1,3 с. Создание централизованной библиотеки повторно используемых компонентов исключает дублирование кода и обеспечивает идентичность результатов во всех подсистемах. Реализация автоматического обнаружителя смещения понятий и переход к ежемесячному циклу дообучения моделей машинного обучения позволяют повысить точность категорирования до 92–94 % и снизить долю ложных срабатываний до 15–18 %, что в совокупности гарантирует рост избирательности таможенного контроля при одновременном уменьшении административной нагрузки на законопослушных участников внешнеэкономической деятельности. Таким образом, предлагаемые решения формируют целостную программу модернизации программно-аналитического инструментария системы управления рисками, соответствующую стратегическому курсу на построение интеллектуальной, самонастраиваемой таможенной системы и обеспечивающую качественно иной уровень противодействия нарушениям таможенного законодательства в условиях динамично меняющейся внешнеторговой среды.

Заключение

Функционирование системы мониторинга таможенных рисков неразрывно сопряжено с необходимостью обработки колоссальных массивов слабоструктурированных данных, циркулирующих в Единой автоматизированной информационной системе таможенных органов. Данное обстоятельство обусловлено тем, что именно программно-аналитический инструментарий выступает ядром системы управления рисками, обеспечивающим автоматическое выявление индикаторов риска, категорирование участников внешнеэкономической деятельности и формирование рекомендаций для должностных лиц. Эффективность мониторинга напрямую определяется качеством и архитектурой программного кода, реализующего указанные процедуры.

Нормативно-правовое регулирование системы управления рисками осуществляется на наднациональном, национальном и подведомственном уровнях. Базовые положения закреплены в Таможенном кодексе ЕАЭС (главы 45 и 50), Федеральном законе № 289-ФЗ «О таможенном регулировании в Российской Федерации», а также в ведомственных приказах ФТС России, регламентирующих стратегию и тактику применения системы управления рисками, порядок использования программно-технических средств защиты информации и форматы электронных документов. Однако значимость иных источников права, посредством которых определяются технические требования к информационным системам, задействованным в мониторинге рисков, нельзя недооценивать: их роль в обеспечении легитимности автоматизированных контрольных процедур достаточно велика.

Современный этап цифровой трансформации таможенных органов характеризуется устойчивым возрастанием объёмов декларационного массива. Количество ежегодно регистрируемых деклараций на товары достигло 5,2 млн ед., а среднесуточное количество обращений вычислительных модулей к центральной базе данных превышает 800 тыс. транзакций. При этом доля деклараций, по которым алгоритмами системы управления рисками выявляются признаки рисков

событий, остаётся относительно стабильной – порядка 14 %. В структуре срабатываний автоматических профилей риска доминируют занижение таможенной стоимости (38 %) и недостоверная классификация товаров по ТН ВЭД ЕАЭС (24 %). Совокупно эти два типа нарушений формируют более 60 % всех срабатываний, что подтверждает обоснованность приоритетного направления развития алгоритмического ядра системы управления рисками в сторону углубления методов обработки естественного языка и совершенствования ценовых моделей на основе градиентного ускорения.

Функционирование системы мониторинга рисков реализуется через многослойный вычислительный конвейер, объединяющий разделитель электронных деклараций, блок формализации признаков, скоринговый движок на основе ансамбля моделей машинного обучения, графический анализатор и контур обратной связи. В качестве ключевых особенностей данного программного комплекса выделяют гетерогенность языкового стека, сервисную организацию модулей, асинхронную обработку с применением неблокирующего ввода-вывода, а также механизмы соединений, предотвращающие деградацию времени отклика при пиковых нагрузках. Стоит отметить, что достигнутые метрики – точность классификации 86,4 %, полнота выявления нарушений 82,7 %, среднее время обработки декларации 1,9 с – подтверждают корректность выбранного вектора развития системы управления рисками.

В качестве основных проблем системы управления рисками следует выделить:

- низкую эффективность и алгоритмическую деградацию программного кода автоматических профилей риска, проявляющуюся в избыточной временной сложности хранимых процедур, отсутствии механизмов инкрементального переобучения моделей, дублировании идентичной логики в различных модулях и невозможности оперативного профилирования в промышленной среде;

- архитектурную фрагментацию и несовместимость модулей ЕАИС, порождающую проблему «неиерархичной автоматизации»;

- критическое отсутствие баланса обучающих выборок и неспособность кода к самоадаптации, вследствие чего более чем у половины компаний, отобранных через СУР, в 2024–2025 гг. не было выявлено никаких нарушений;

- отсутствие унифицированной системы верификации и аудита исходного кода моделей обучения.

Основными рекомендациями по оптимизации системы управления рисками являются:

- создание единой среды разработки и переход к сервисной организации модулей приложения;

- внедрение автоматизированного конвейера тестирования и развёртывания обновлений, обеспечивающего сокращение цикла внедрения изменений с нескольких месяцев до одних суток;

- модернизация хранимых процедур и оптимизация вычислительной нагрузки на центральную базу данных с выносом ресурсоёмких операций в оперативную память;

- разработка унифицированного интерфейса и централизованной библиотеки повторно используемых компонентов, исключающей дублирование алгоритмической логики.

Внедрение данных мероприятий будет способствовать повышению точности категорирования участников ВЭД до 92–94 %; сокращению доли ложных срабатываний с 26,5 % до 15–18 %; уменьшению среднего времени обработки декларации до 1,1–1,3 с; ускорению цикла обновления моделей машинного обучения с ежеквартального до ежемесячного; снижению доли необнаруженных аффилированных связей с 22–25 % до 8–10 %. Это, в конечном счёте, положительно скажется на избирательности таможенного контроля и обеспечит качественно иной уровень противодействия нарушениям таможенного законодательства при одновременном уменьшении административной нагрузки на законопослушных участников внешнеэкономической деятельности.

Список использованных источников

- 1 Договор о Евразийском экономическом союзе: подписан в Астане 29 мая 2014 г. : с изменениями от 24 июня 2024 г. // Официальный сайт Евразийской экономической комиссии. URL: <https://eec.eaunion.org/> (дата обращения: 26.01.2026).
- 2 Договор о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза : подписан в Москве 11 апреля 2017 г. // Официальный сайт Евразийской экономической комиссии. URL: <https://eec.eaunion.org/> (дата обращения: 26.01.2026)
- 3 Конституция Российской Федерации : принята 12 декабря 1993 г. : с изменениями от 04 октября 2022 г. // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2022. – № 41, ст. 6930–6937.
- 4 Об информации, информационных технологиях и о защите информации: федер. закон Российской Федерации от 27 июля 2006 г. № 149–ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 2006. – № 31 (1), ст. 3448.
- 5 О стратегическом планировании в Российской Федерации : федер. закон Российской Федерации от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2014. – № 26, ст. 3378.
- 6 Стратегия развития таможенной службы Российской Федерации до 2023 г. : распоряжение Правительства Российской Федерации от 23 мая 2020 г. № 1388-р // Собрание законодательства Российской Федерации – 2020. – № 22, ст. 3572.
- 7 Об утверждении общего порядка разработки и модернизации программных средств Единой автоматизированной информационной системы ГТК России: приказ Государственного Таможенного Комитета Российской Федерации от 19 марта 2004 г. № 343 // Российская газета. – 2004. – 12 мая.
- 8 Об утверждении Положения о единой автоматизированной системе таможенных органов : приказ ФТС Российской Федерации от 17 сентября 2013 г. № 1761 // Российская газета. – 2014. – 12 марта.

9 О системе управления рисками в таможенных органах Российской Федерации : приказ ФТС России от 18 августа 2015 г. № 1677 // Таможенные ведомости – 2015. – № 10.

10 Об утверждении Порядка использования программно-технических и иных средств защиты информации таможенными органами Российской Федерации : приказ ФТС Российской Федерации от 08 октября 2019 г. № 1549 // Российская газета. – 2019. – 26 декабря.

11 Об утверждении форматов и структур электронных документов, предназначенных для обмена информацией между таможенными органами и заинтересованными лицами : приказ ФТС России от 24 августа 2022 г. № 666 // Российская газета. – 2022. – 13 октября.

12 Агапова А.В. Применение информационных систем и технологий в таможенном деле : учебное пособие. Спб. : Университет ИТМО, 2023. 140 с.

13 Алёшкина Е. В. Основные направления совершенствования таможенных операций и таможенного контроля при перемещении товаров через таможенную границу Евразийского экономического союза // Актуальные проблемы теории и практики таможенного дела. 2023. № 1. С. 19–24.

14 Афонин Д. Н. Система управления рисками таможенных органов Российской Федерации : учебник. М. : Берлин: Директ-медиа, 2022. 176 с.

15 Афонин Д. Н. Технологии больших данных в таможенном контроле мультимодальных перевозок // Информационные системы и технологии в таможенном деле. 2024. № 2. С. 112–124.

16 Барамзин С. В. Управление качеством таможенной деятельности : учебник. М. : РИО РТА, 2023. 356 с.

17 Безотёчная И. П. Таможенные операции : учебное пособие. Хабаровск : ДВУГПС, 2022. 138 с.

18 Бомштейн И. А. Таможенное администрирование на основе системы управления рисками : монография. М. : КноРус, 2022. 332 с.

- 19 Бормотова Е. Г. Межведомственное информационное взаимодействие для обеспечения выполнения контрольных функций таможенными органами : монография. М. : Изд-во РТА, 2024. 218 с.
- 20 Ермаков А. В. Цифровизация и автоматизация как основные направления развития таможенного декларирования // Международный научный студенческий журнал. 2021. № 12. С. 127–130.
- 21 Ефимов А. В. Искусственный интеллект в контрольно-надзорной деятельности таможенных органов. М. : КноРус, 2023. 192 с.
- 22 Завгородний А. Ф. Перспективы авторегистрации и автовыпуска деклараций на основе самообучающихся алгоритмов // Вестник Российской таможенной академии. 2023. № 4. С. 88–97.
- 23 Кед А. П. Информационные таможенные технологии : учебное пособие. Тюмень. : Изд-во ТюмГУ, 2023. 172 с.
- 24 Ковалёва Ю. Д. Программирование и цифровая трансформация управления рисками в таможне // Вестник Российской таможенной академии. 2024. № 3. С. 215–228.
- 25 Кожуханов Н. М. Применение информационных технологий в таможенном деле : учебное пособие. М. : Изд-во РТА, 2023. 164 с.
- 26 Кондрашова В. А. Интеллектуальные технологии в системе управления рискам : учебное пособие. М. : Изд-во РТА, 2023. 156 с.
- 27 Костюнина Т. Н. Глубинное извлечение знаний для анализа внешнеэкономической деятельности хозяйствующих субъектов // Принятие решений. 2022. № 4. С. 58–67.
- 28 Краснова А. И. Модель информационного обеспечения комплекса программных средств «Постконтроль» // Таможенное дело. 2023. № 4. С. 29–36.
- 29 Кудрова Н. А. Перспективные направления автоматизации таможенных процессов на основе интеллектуальных технологий // Информационные системы и технологии в таможенном деле. 2024. № 3. С. 45–53.

- 30 Кудрявцев О. Е. Методика автоматизационного выявления потенциального риска перетекания товаропотоков // Управление риском. 2023. № 3. С. 42–50.
- 31 Кузьминых Ю. В. Автоматизация таможенного контроля на основе информационных технологий. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2022. 198 с.
- 32 Куроптев Н. Б. Направления совершенствования информационных технологий при осуществлении таможенных операций // Современная наука. 2023. № 5. С. 68–72.
- 33 Казначевский М. Д. Разработка веб-интерфейсов верстки сайтов в государственных целях // Актуальные вопросы цифровизации. 2025. № 1. С. 60–211.
- 34 Макрусов В. В. Управление рисками в таможенной сфере : монография. М. : РИО РТА, 2023. 208 с.
- 35 Малышенко Ю. В. Информационные таможенные технологии: учебник. М. : РИО РТА, 2026. 352 с.
- 36 Мантусов В. Б. Цифровая экономика. Бизнес-процессы электронной таможни : учебник. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2024. 343 с.
- 37 Морозова О. А. Информационные системы и технологии в таможенном деле : учебное пособие. М. : РИО РТА, 2023. 210 с.
- 38 Мютте Г. Е. Интеллектуальные технологии применения системы управления рисками при проведении таможенного контроля : учебное пособие. М.: Изд-во РТА, 2024. 198 с.
- 39 Насибуллин А. А. Управление рисками в условиях интеллектуализации цифровых таможенных технологий // Вестник Российской таможенной академии. 2025. № 1. С. 9–20.
- 40 Немирова Г. И. Технологии интеллектуального анализа данных в таможенных органах. М. : КноРус, 2023. 184 с.
- 41 Останин В. А. Система управления таможенными рисками : учебное пособие. Владивосток : ВФ РТА, 2022. 96 с.
- 42 Полякова Я. И. Система управления рисками в таможенных органах : учебное пособие. СПб. : Интермедия, 2021. 308 с.

- 43 Попов В. В. Таможенные информационные системы : учебное пособие. М. : Горячая линия-телеком, 2022. 224 с.
- 44 Попова Л. И. Товароведение и экспертиза в таможенном деле : учебное пособие для вузов. М. : Юрайт, 2024. 188 с.
- 45 Порикова С. А. Таможенное дело и таможенное регулирование в ЕАЭС : учебник для вузов. М. : Юрайт, 2024. 380 с.
- 46 Потапова Н. В. Цифровые технологии управления рисками в таможенном деле // Экономика и предпринимательство. 2024. № 5. С. 112–118.
- 47 Савельева Т. И. Сетевые технологии автоматизации профилей риска экспортного контроля // Информационные технологии в экономике и управлении. 2023. № 6. С. 77–84.
- 48 Самолаев Ю. Н. Организация таможенного контроля товаров и транспортных средств : учебник для вузов. М. : Российская таможенная академия. 2023. 316 с.
- 49 Свинухов В. Г. Таможенное дело : учебник. М. : Юрайт, 2025. С 258–266.
- 50 Степанов А. А. Программное обеспечение единой автоматизированной информационной системы таможенных органов : учебное пособие. М. : Издательство Российской таможенной академии, 2023. 172 с.
- 51 Сухарев А. Н. Контроль таможенной стоимости: аспект с позиции управления таможенными рисками // Вестник Тверского государственного университета. 2021. № 4. С. 125–134.
- 52 Суфинский М. И. Статистическая информация. М. : Юрайт, 2024. 15 с.
- 53 Терёхов А. А. Цифровые технологии в таможенном контроле и мониторинге рисков // Информационные системы и технологии в таможенном деле. 2024. № 1. С. 14–51.
- 54 Троицкая Е. А. Информационные технологии в таможенной статистике : учебное пособие. Владимир : Владимирский государственный университет. 2023. 136 с.

55 Ульянов А. А. Программно-аппаратные средства информационных систем таможенных органов : учебное пособие. СПб. : Интермедия, 2023. 164 с.

56 Федотов А. Н. Оптимизация таможенных процедур с использованием информационных систем // Baikal Research Journal. 2024. № 4. С. 1552–1564.

57 Цуканова Е. А. Автоматизация таможенного контроля. // Информационные системы и технологии в таможенном деле. 2023. № 3. С. 188–195.

58 Gutium M. Research of risk-management assessment methods within the Customs Service based on on big data analysis. // Sustainable economic and social development of Euroregions and cross-border areas. 2024. Vol. 48, P. 314–373.

59 Outram M. Modern border management: Leveraging systems for strategic advantage // World Customs Journal. 2024. Vol. 20, № 1. P. 167–189.

60 Seck D. Building selfeducating machine models for fraud detection in Customs declarations in Senegal // WSEAS Transactions on Information Science and Applications. 2024. Vol. 21, P. 208–215.

61 Shin B. A study on digital transformation and an advancement strategy in Customs Administration: Comparative analysis of KCS, CBP, EUCA and GACC // Journal of the Korea Society of Computer and Information. 2026. Vol, 31. № 3. P. 219–225.

Приложение А

Систематизированный перечень нормативно-правовых актов, регламентирующих применение программно-аналитического инструментария в системе управления таможенными рисками

Таблица А.1 – Нормативно-правовая база, регламентирующая применение программно-аналитического инструментария [11]

Нормативно-правовой акт	Назначение
Таможенный кодекс ЕАЭС (главы 45 и 50)	Закрепляет приоритет информационных систем при управлении рисками, определяет понятия риска, индикатора и профиля риска
Решение Коллегии ЕЭК от 14.09.2021 № 80	Утверждает единую ТН ВЭД ЕАЭС, влияющую на классификацию товаров в моделях риска
Федеральный закон от 03.08.2018 № 289-ФЗ «О таможенном регулировании в РФ» (статьи 301, 303, 351–353)	Устанавливает требования к техническим средствам обработки информации, определяет порядок категорирования участников ВЭД
Распоряжение Правительства РФ от 23.05.2020 № 1388-р «Стратегия развития таможенной службы до 2030 года»	Предусматривает внедрение самообучающейся интеллектуальной СУР и автоматизацию таможенных операций
Постановление Правительства РФ от 23.04.2021 № 636	Определяет виды, форму и структуру профилей рисков, методик анализа рисков и иных документов СУР
Приказ ФТС России от 18.08.2015 № 1677	Утверждает стратегию и тактику применения СУР, порядок сбора и обработки информации
Приказ ФТС России от 08.10.2019 № 1549	Регламентирует порядок использования программно-технических средств защиты информации в таможенных органах
Приказ ФТС России от 24.08.2022 № 666	Утверждает форматы и структуры документов