

НОРМАТИВНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ МЕТОД ОБОСНОВАНИЯ РЕШЕНИЙ ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Свиштунов А.В.¹

Ключевые слова: регулятивная информатика, системный анализ, нормативно обусловленные процессы, анализ нормативного поля, целевая процессная модель, существующие информационные системы, реконструкция состояния автоматизации, согласование процессов и информационных систем, уровни доказательности, прослеживаемость требований.

Аннотация

Цель исследования. Разработать нормативно-ориентированный метод обоснования решений об автоматизации нормативно обусловленных процессов деятельности в существующем контуре информационных систем, в котором целевой процесс и ограничения автоматизации формируются независимо от действующих ИС, а сложившееся состояние реконструируется по их функциям.

Используемые методы. Применены анализ нормативного поля и процессный анализ, нормализация и процессная интерпретация функций существующих информационных систем, сопоставление значимых элементов целевого и сложившегося состояний, а также раздельная фиксация степени подтвержденности каждого вывода и результата его проверки относительно целевого правила. Использованы правила выявления и разрешения противоречивых свидетельств и логической агрегации частных результатов.

Результаты исследования. Разработан нормативно-ориентированный метод обоснования решений об автоматизации нормативно обусловленных процессов деятельности. В методе нормативное поле используется для формирования целевого процесса, обязательных результатов и границ допустимого участия информационных систем, а сложившееся состояние реконструируется по функциям существующих ИС и подтверждающим их свидетельствам. Сопоставление выполняется на уровне значимых элементов процесса и проверяемых частей требуемого обеспечения с учетом контекста применения. Для каждой связи раздельно фиксируются степень подтвержденности вывода и результат проверки относительно целевого правила, что позволяет отличать отсутствие сведений от установленного несоответствия и неразрешённого конфликта. Выявленные расхождения используются для формирования прослеживаемых кандидатных вариантов реализации, требующих последующей архитектурной, технической и экономической оценки. Документальная апробация первого этапа на материалах пяти информационных систем показала применимость нормализации функций и их предварительного сопоставления с целевыми процессами на уровне документированных сведений; центральное элементное преобразование и фактическое использование функций требуют дальнейшей проверки.

DOI: 10.24412/1994-1404-2026-3-248-261

Введение

При автоматизации нормативно обусловленной деятельности состав функций существующих информационных систем не может рассматриваться как описание целевого процесса. Система фиксирует решения, принятые в определённый момент времени, тогда как обязанности, полномочия, сроки, условия и обязательные результаты деятельности могут изменяться независимо от программной реализа-

ции. В органах публичной власти и крупных регулируемых организациях это особенно заметно: один процесс нередко распределён между несколькими приложениями, а одинаковые по названию действия могут выполняться по различающимся правилам. Поэтому вопрос о развитии конкретной системы должен ставиться после определения целевой организации деятельности и нормативных границ допустимой автоматизации.

¹ Свиштунов Андрей Васильевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, руководитель проектов Управления проектирования и разработки информационных систем филиала публично-правовой компании «Роскадастр» Центр информационных технологий «Роскадастр-Инфотех», Москва, Россия.
E-mail: SvistunovAV@kadastr.ru

Практическая дилемма: от чего отталкиваться при решении об автоматизации

Типичная управленческая ситуация выглядит проще, чем аналитическая задача, которая за ней стоит. Возникает поручение привести деятельность и информационные системы в соответствие с изменившимся порядком работы. У заказчика есть нормативные и организационные основания, у ИТ-подразделения — перечни функций и схемы интеграций, у пользователей — сложившаяся практика. Эти три представления нередко расходятся. Система может содержать нужную по названию функцию, но реализовывать устаревшее правило; несколько систем могут частично обеспечивать один процесс; автоматизированное действие может оказаться тем, которое по актуальному порядку должно оставаться за человеком.

Отсюда возникает практическая дилемма. Если начать анализ с существующей системы, её сложившаяся структура незаметно превращается в исходное требование и закрепляет прежнюю организацию деятельности. Если исходить только из нормативной модели, можно не увидеть уже работающие функции, данные и интеграции, которые целесообразно сохранить. Поэтому исходный вопрос для лица, принимающего решение, формулируется не как «какую систему модернизировать?», а как «что должно быть обеспечено в целевом процессе, что уже обеспечивается существующим ИТ-контуром, насколько это доказано и какие расхождения требуют изменений?». Предлагаемый метод строится именно вокруг последовательного ответа на эти вопросы.

В настоящей работе под «регулятивной информатикой» понимается область, в которой нормативные и организационно-регулятивные основания деятельности преобразуются в формализованные представления процессов, ограничений автоматизации, требований и решений об информационном обеспечении деятельности.

Область применения метода ограничена нормативно обусловленной деятельностью, для которой целевая процессная модель формируется относительно зафиксированного корпуса обязательных источников, а решение об автоматизации принимается в условиях уже существующего контура одной или нескольких информационных систем.

Работы по существующим и legacy-системам связывают трудности развития с функциональным устареванием и зависимостями ИТ-ландшафта [1, 2], правовые аспекты цифровой трансформации — [3]. Нормативно обусловленные требования рассматриваются в [4—7], conformance checking и процессная аналитика — в [8—11], связь процессов, требований и ИС — в [5, 12—14]. Эти подходы не заменяют реконструкцию сложившейся автоматизации из разнородных свидетельств.

Исходным этапом является идентификация процессов по нормативным и иным обязательным ис-

точникам. Такой метод для нормативно насыщенных областей предложен О.А. Шелестович [4]. Здесь этот результат используется как основание для следующего шага: определения границ допустимой автоматизации и формирования целевого состояния для последующего сопоставления с реконструированным состоянием существующих ИС.

В архитектуре сквозной прослеживаемости [14] задана цепочка «обязательное основание — предписание — процесс — решение об автоматизации — требование к системе». Настоящая работа конкретизирует предшествующий требованиям этап: формирование целевого состояния, независимую реконструкцию существующей автоматизации и анализ их расхождений с сохранением доказательственных оснований.

Смежные подходы и постановка задачи

Ближайшие современные подходы закрывают отдельные части задачи: regulatory requirements engineering — извлечение и проверку нормативных требований [7], conformance checking — сопоставление выполнения с заданной моделью [9, 11], прослеживаемость — связи процессов, требований и архитектурных решений [12—14]. Поэтому новизна не связывается с этими операциями как таковыми.

Предлагаемый метод сосредоточен на получении проверяемого вывода о состоянии автоматизации при неполных и потенциально противоречивых сведениях о нескольких ИС. Задача разделена на формирование нормативно обусловленной цели, реконструкцию сложившегося состояния и их доказательно контролируемое сопоставление; E0—E3 характеризуют силу свидетельств.

Общая схема метода

Метод опирается на два независимо формируемых представления. Из обязательных оснований строятся целевой процесс и ограничения автоматизации, после чего в их пределах фиксируется целевое состояние. Сложившееся состояние реконструируется по функциям существующих ИС и подтверждающим их свидетельствам.

Если нормативное основание не задаёт единственную форму участия ИС, целевая форма фиксируется отдельным организационным или проектным решением. Функции существующих ИС нормализуются и получают процессную интерпретацию независимо от этой цели.

Сопоставление выполняется по значимым элементам и контекстам; расхождения оцениваются с учётом критичности, маршрута, правила и доказательности и используются для формирования кандидатных вариантов реализации.

В прикладном смысле схема рис. 1 читается как четыре последовательных шага. Сначала устанавливается, как должна быть организована деятельность и где проходят границы допустимой автоматизации. Затем



Рисунок 1. Нормативно-ориентированная схема обоснования решения об автоматизации

независимо выясняется, что реально или документированно обеспечивают существующие системы. После этого обе картины приводятся к сопоставимому процессному представлению и выявляются не просто «отсутствующие функции», а конкретные расхождения по действиям, результатам, полномочиям, правилам и форме участия ИС. Только на последнем шаге формируются кандидатные варианты: развивать одну систему, несколько систем, создавать новый контур либо сочетать эти решения. Тем самым технический выбор переносится из начала анализа в его завершение.

Формирование целевой процессной модели

Нормативное поле рассматривается как совокупность нормативных и обязательных организационных источников, определяющих деятельность. Из них выделяются обязанности, полномочия, запреты, сроки, условия применимости и обязательные результаты; для каждого предписания устанавливаются процесс, участники, маршруты, входы, выходы и ответственность. Переход от нормативных оснований к процессному и формализованному представлению деятельности развивается в работах [4—7].

Структура существующих приложений не принимается за целевую: границы процессов формируются независимо от ИС. Цепочка прослеживаемости [14] используется здесь только как основание формирования целевого представления до этапа требований.

Для каждого значимого элемента определяется нормативно допустимая форма участия информационной системы. Источник может прямо предписывать электронную форму, ограничивать или исключать автоматизацию либо допускать несколько вариантов. В первых двух случаях ограничение переносится в целевую модель непосредственно; при наличии альтернатив фиксируется множество допустимых форм, а конкретная целевая форма устанавливается отдельным организационным или проектным решением с сохранением его основания. Поэтому метод не выводит технологическое решение из нормы: нормативное поле задаёт обязательные требования и границы допустимого, внутри которых формируется целевое состояние автоматизации.

Реконструкция сложившегося состояния автоматизации

Второй поток начинается не с процессов, а с функций существующих информационных систем. Их описания неоднородны по уровню детализации и нередко объединяют несколько действий в одной формулировке. Поэтому прямое сопоставление названия функции с названием процесса не используется: функции предварительно приводятся к процессно интерпретируемому виду. Связь процессных представлений, требований и системной архитектуры рассматривается в работах [5, 12—14]; в предлагаемом методе эта задача решается

через процессную интерпретацию функций существующих ИС, а не через прямое сопоставление названий процессов и функций.

Нормализация включает разделение составных формулировок, если в них присутствуют самостоятельные операции или результаты, и объединение дублирующих описаний при сохранении их источников. Технические функции, не соотносимые с самостоятельным предметным действием или результатом, сохраняются как характеристики ИС, но не образуют самостоятельных элементов целевого процесса. Для нормализованной функции устанавливаются создаваемый результат или изменение состояния, выполняемая операция и форма участия системы, объект деятельности и данные, роль, условия и маршрут, а также контекст эксплуатации.

Полученная процессная интерпретация используется для поиска значимого элемента целевого процесса, которому функция может соответствовать. На этом этапе формируется только предварительная связь; сходство терминов, экранов, полей или документов служит признаком для поиска, но не заменяет содержательной проверки. Если функция не соотносится с элементами рассматриваемого целевого процесса, она не включается в реконструированное состояние этого процесса и не объявляется избыточной автоматически, поскольку может обслуживать другую деятельность.

Сложившееся состояние формируется из принятых связей при выбранном пороге: E0 отражает документированное представление, E1 — установленный механизм реализации или исполнения, E2 — фактическое исполнение, E3 — проверенный результат. Поэтому каждый вывод имеет явную доказательственную силу.

Единица анализа и контекст

Общей единицей, в которой сводятся целевое и реконструированное состояния, является значимый элемент процесса: действие, решение, проверка, изменение состояния, операция с данными или документом, информационный обмен либо результат, для которого может быть отдельно установлена требуемая форма обеспечения. Процесс задаёт общий результат, маршрут — один из способов его достижения, а функция существующей системы рассматривается как возможное средство автоматизации конкретного элемента, но не как объект, сопоставимый с процессом в целом.

Элемент должен сохранять предметный смысл и одновременно допускать проверку связи с функцией. Экран, кнопка или программный модуль сами по себе элементами процесса не являются. Объект данных, документ или сервис выделяются отдельно только тогда, когда их создание, изменение, передача или получение образует нормативно либо организационно значимый результат.

Связь всегда фиксируется в контексте x , который включает версию системы, подразделение или площадку, категорию пользователей, период и условия

применимости рассматриваемого случая: тип обращения или объекта, состояние, пороговые значения и иные данные, определяющие ветвь процесса. Если элемент обеспечивается несколькими ИС, контекст содержит согласованную конфигурацию их версий. Сведения из разных контекстов не объединяются в вывод о сложившемся состоянии без дополнительного обоснования; тот же контекст используется при сопоставлении с целевым состоянием.

Практический смысл формализации

Формальная запись далее нужна не для замены экспертного или управленческого решения математической формулой, а для воспроизводимости анализа. Обозначение m можно читать как паспорт проверяемого утверждения: какая система и функция рассматриваются, какую конкретную часть целевого обеспечения они затрагивают, в каком контексте это справедливо, чем вывод подтверждён и соответствует ли он целевому правилу. Части q — это не абстрактные математические объекты, а минимальные проверяемые вопросы вроде «предоставлены ли данные для решения», «зафиксирован ли результат» или «сохранено ли принятие решения за человеком». Уровни E0—E3 отвечают на вопрос «насколько доказан вывод», знак v — «соответствует ли установленное состояние цели», а итоговый показатель соответствия используется лишь как компактная фиксация того, доказано ли соответствие процесса при выбранной требовательности к свидетельствам.

Правила установления связи

После нормализации и процессной интерпретации для функции формируется предварительная предметная связь с элементом процесса и, после декомпозиции целевой формы, с конкретной проверяемой частью q . Запись сохраняет систему, функцию, элемент, проверяемую часть, контекст, наблюдаемую форму участия, уровень доказательности, результат проверки и процедурный статус.

$$m = \langle S, f, u, q, x, h, e, v, \sigma \rangle. \quad (1)$$

В записи (1) S_i — система; f — её функция; u — элемент процесса; q — атомарная проверяемая часть целевой формы обеспечения или ограничения участия ИС; x — контекст; h — наблюдаемая форма участия; e — уровень доказательности E0—E3; v — результат проверки относительно q : соответствует (+), не соответствует (–) или не установлен (?); σ — статус предметной связи. Для предварительной связи q и v могут быть не заданы, но до агрегирования они обязательны. Предметная связь сохраняется и при $v = -$. Реестр связи хранит версию S_i , версию целевой модели, источники и проверенные фрагменты, подтверждающие и опровергающие свидетельства. Для требования, не выражаемого функцией ИС, например сохранения решения

Минимальные признаки связи

ПРИЗНАК	ТИП ПРИЗНАКА	ПРОВЕРОЧНЫЙ ВОПРОС	ПРАВИЛО РЕШЕНИЯ
Результат или изменение состояния	Проверка соответствия	Соответствует ли фактический результат результату, заданному q ?	Несовпадение даёт $V = -$; предметная связь с q сохраняется при идентичном обеспечивающем действии и объекте
Операция и форма участия системы	Предметная связь с q	Выполняет ли функция обеспечивающее действие или преобразование, заданное q ?	Несовпадение операции с q исключает эту предметную связь; форма участия оценивается через V
Объект деятельности и данные	Предметная связь с q , если применимо	Совпадают ли предметный объект, идентификаторы и смысл состояния, заданные q ?	Несовпадение предметного объекта исключает связь с q ; отклонение целевого состояния фиксируется через V
Роль и полномочия	Проверка соответствия, если применимо	Соответствуют ли наблюдаемая роль и полномочия требованиям q ?	Несовпадение полномочий даёт $V = -$; предметная связь сохраняется
Условия и маршрут	Применимость связи, если применимо	Совпадают ли условие применимости q , ветвь и ожидаемый выход?	Связь действует только для совпадающего условия и маршрута
Контекст эксплуатации	Обязательный	Для какой версии, площадки и периода справедлив вывод?	Вывод без контекста не агрегируется

за человеком, используется отдельная запись проверки с u, q, x, e и v .

Минимальные признаки приведены в таблице 1. Предметная идентичность устанавливается относительно конкретной части q , а не всего элемента u : операция функции должна соответствовать обеспечивающему действию или преобразованию, заданному q , и относиться к тому же предметному объекту. Соответствие результата, роли, правила и формы участия целевому состоянию проверяется отдельно и отражается в V . Условия, маршрут и контекст определяют область применимости связи.

Выполнение признаков предметной идентичности позволяет принять содержательную гипотезу о связи функции с конкретной q . Такая связь ещё не свидетельствует ни о наличии функции в промышленной версии системы, ни о её фактическом использовании и тем более о соответствии целевому правилу. Поэтому далее раздельно устанавливаются уровень доказательности e и результат проверки V .

Подтверждение связи и конфликты источников

Уровень доказательности относится к конкретной предметной связи или записи проверки в контексте. E0—E3 характеризуют силу свидетельства независимо от того, относится ли проверяемая q к системной или человеческой части обеспечения. Уровень e и знак результата V образуют две независимые характеристики.

Уровень определяется наиболее сильным подтверждённым типом утверждения, а не накоплением всех артефактов. Для системной части E1 означает

обнаруженную реализацию функции, для человеческой — наличие установленного механизма исполнения: роли, полномочия и порядка. E2 требует подтверждения фактического исполнения. Для E3 заранее задаются критерий результата, область и период либо объём проверки; E3 присваивается по факту воспроизводимой проверки независимо от её положительного или отрицательного исхода, фиксируемого в V .

Документированное утверждение без обнаруженного механизма остаётся на E0; обнаруженный механизм без подтверждения исполнения — на E1; интервью без проверяемого подтверждения не даёт E2. Если функция или человеческое действие предметно связано с q , но правило, роль, результат или форма участия противоречат цели, запись и свидетельства сохраняются с $V=-$ и не покрывают q . Применимое неразрешённое отрицательное свидетельство сохраняется независимо от выбранного T : повышение порога само по себе не превращает нарушение в соответствие; свидетельство снимается только после документированного разрешения, признания неприменимым либо опровержения более сильным актуальным свидетельством в том же контексте.

Проверка соответствия целевому состоянию

Доля принятых связей сама по себе не определяет соответствие реконструированного состояния целевому. Перед агрегированием формируются множества элементов и маршрутов, входящие в критерий соответствия, и фиксируются основания их построения. Классификацию выполняет аналитик по источникам

Таблица 2

Уровни подтверждения связи

УРОВЕНЬ	ЧТО ПОДТВЕРЖДАЕТСЯ	ТИПОВОЙ АРТЕФАКТ	ДОПУСТИМЫЙ ВЫВОД
E0	Документировано проверяемое утверждение о системной или человеческой части q	Техническое задание, руководство, регламент, описание роли или порядка исполнения	Зафиксирована гипотеза о способе обеспечения; фактическое исполнение не доказано
E1	Обнаружен установленный механизм реализации или исполнения	Для ИС — модуль, конфигурация, интерфейс, схема данных; для человеческой части — установленная роль, полномочие и порядок исполнения	Механизм существует; фактическое исполнение не доказано
E2	Фактическое исполнение системной функции или человеческого действия подтверждено в заданном контексте	Журнал, транзакция, наблюдение, подтверждённый сценарий, протокол выполнения	Фактическое участие подтверждено; знак соответствия фиксируется отдельно в V
E3	Результат системной или человеческой части проверен по заранее заданному критерию в установленной области; исход может быть положительным или отрицательным	Контрольная выборка, история данных, протокол проверки, подтверждённый результат исполнения	E3 фиксирует силу проверки; соответствие или нарушение отражается отдельно в V

целевой модели, а утверждает субъект, уполномоченный принимать решения о целевой организации процесса. Правила приведены в таблице 3; при этом $U_{crit}(p,x) \subseteq U_{req}(p,x)$: каждый критический элемент, обязательный вне выбора альтернативного маршрута, является обязательным. Критичность элементов внутри альтернативных маршрутов учитывается при подтверждении соответствующего маршрута.

Несоответствие устанавливается, когда сложившееся состояние достаточно подтверждено, но отличается от целевого; конфликт — когда несовместимые свидетельства или правила не позволяют сделать однозначный вывод. Одна q не покрывается наборо

м частичных функций: самостоятельные операции предварительно выделяются как отдельные q . Для каждой обязательной передачи между q либо между элементами формируется отдельная запись проверки с исходной и принимающей частями, контекстом x , уровнем e и результатом v . Передача подтверждена при пороге τ только при наличии применимой записи с $e \geq \tau$ и $v = +$ и отсутствии применимого неразрешённого $v = -$. Отрицательное свидетельство блокирует передачу независимо от τ до документированного разрешения, признания неприменимым либо опровержения более сильным актуальным свидетельством в том же контексте.

Таблица 3

Правила формирования элементов пороговой модели

ОБЪЕКТ	ОСНОВАНИЕ И ПРАВИЛО ФОРМИРОВАНИЯ	ОТВЕТСТВЕННЫЙ СУБЪЕКТ	АРТЕФАКТ ФИКСАЦИИ
$U_{req}(p,x)$: обязательный элемент	Включаются элементы, обязательные в контексте X независимо от выбора допустимого альтернативного маршрута. Элементы, относящиеся только к отдельному альтернативному маршруту, учитываются при подтверждении соответствующего маршрута.	Уполномоченный владелец или заказчик процесса	Реестр элементов со ссылкой на основание
$U_{crit}(p,x)$: критический элемент	Обязательный элемент, отсутствие или неверное выполнение которого делает результат нормативно недопустимым, исключает обязательный результат либо нарушает некомпенсируемый запрет или контроль. Критичность элементов альтернативного маршрута учитывается внутри этого маршрута.	Уполномоченный владелец процесса по установленной экспертной процедуре	Реестр элементов с признаком критичности
Необязательный элемент	Не требуется для нормативно допустимого результата; может повышать эффективность, удобство или качество исполнения.	Владелец процесса или субъект проектного решения	Целевая модель процесса
$R_{req}(p,x)$: обязательный маршрут	Маршрут должен быть доступен в контексте X для достижения обязательного результата при наступлении условия его применения.	Уполномоченный владелец процесса	Модель маршрутов или регламент

ОБЪЕКТ	ОСНОВАНИЕ И ПРАВИЛО ФОРМИРОВАНИЯ	ОТВЕТСТВЕННЫЙ СУБЪЕКТ	АРТЕФАКТ ФИКСАЦИИ
$Alt(p, x)$: семейство групп альтернатив	Содержит группы A взаимозаменяемых маршрутов, каждый из которых допустим для одного целевого результата в контексте X . Группы и их состав фиксируются до агрегирования.	Уполномоченный владелец процесса	Модель процесса с идентификатором группы
Требуемая форма обеспечения	Фиксируется как автоматическая, информационно поддерживаемая ручная, ручная или смешанная. При нескольких допустимых формах выбор закрепляется отдельным организационным или проектным решением.	Субъект, уполномоченный утверждать целевое состояние	Карта целевого состояния автоматизации
$P(u, x)$: части требуемого обеспечения	Целевая форма элемента раскладывается на атомарные проверяемые части q , каждая из которых имеет самостоятельное обеспечивающее действие или ограничение и проверяемый результат. Совместно необходимые q образуют AND-набор, взаимозаменяемые — OR-группу. Если для одной предполагаемой q требуются несколько самостоятельных операций, она до агрегирования декомпозируется на отдельные q ; обязательные передачи между ними фиксируются и проверяются отдельно. Для ручной и смешанной формы отдельно задаётся q сохранения действия или решения за человеком.	Субъект, утверждающий целевое состояние	Карта целевого состояния
$Q_{\tau}(p, x)$: подтверждённое обеспечение	Элемент входит в $Q_{\tau}(p, x)$, если при τ подтверждены все необходимые q из $P(u, x)$, один вариант каждой OR-группы и все обязательные передачи между q внутри элемента. Системная q покрывается принятой m , явно отнесённой к q , $s \in \tau$ и $v = +$; частичные связи не суммируются для покрытия недекомпозированной q . Альтернативные функции могут покрывать одну q , если каждая по отдельности удовлетворяет её действию и результату. Для человеческой q требуется положительная запись проверки $s \in \tau$. Передачи подтверждаются при том же τ по общему правилу. Любое применимое неразрешённое $v = -$ блокирует соответствующую q или передачу независимо от e и τ .	Аналитик по целевой форме и свидетельствам	Реестр связей, записи проверок, карта цели
$R_{\tau}^{+}(p, x)$: подтверждённый маршрут	Маршрут включается, если все обязательные для него элементы входят в $Q_{\tau}(p, x)$, обязательные передачи между элементами и частями разных элементов подтверждены при том же пороге τ по общему правилу и внутри маршрута отсутствует неразрешённый критический конфликт. Конфликт внутри одной альтернативы исключает эту альтернативу, но не блокирует другую допустимую альтернативу.	Аналитик по целевой модели и подтверждённым связям	Модель маршрутов и реестр связей
$C_{\tau}^{crit}(p, x)$: критический конфликт	Включаются неразрешённые критические конфликты по элементам и ограничениям, обязательным независимо от выбора альтернативного маршрута либо общим для всех его допустимых альтернатив. Конфликт, относящийся только к одной альтернативе, учитывается при формировании $R_{\tau}^{+}(p, x)$ и не включается в глобальное множество, если не затрагивает общие элементы или ограничения.	Уполномоченный эксперт или экспертная группа	Журнал конфликтов
Несоответствие	Фиксируется, когда сложившееся состояние установлено с требуемой доказательностью, но отличается от целевого; при однозначных свидетельствах конфликтом не является.	Аналитик; результат принимается в порядке применения метода	Реестр расхождений

Условия агрегирования соответствия

ЭЛЕМЕНТ ИЛИ ВЕТВЬ ПРОЦЕССА	ПРАВИЛО АГРЕГАЦИИ
Критический элемент	Целевая форма обеспечения должна быть подтверждена; отсутствие или спорность критического элемента блокирует положительный вывод о соответствии
Обязательный элемент	Должна быть подтверждена требуемая форма: автоматизация либо сохранение действия за человеком с необходимым информационным обеспечением
Необязательный элемент	Не влияет на соответствие, но учитывается при оценке эффективности
Условная ветвь	Проверяется во всех контекстах, где выполняется условие применения
Альтернативные маршруты	Для положительного вывода достаточно хотя бы одного утверждённого маршрута в каждой группе взаимозаменяемых вариантов
Параллельные ветви	Подтверждаются все ветви, результаты которых обязательны
Ручное действие	Положительный вывод требует подтверждения на выбранном уровне, что действие или решение сохраняется за человеком; отсутствие сведений о подмене недостаточно. При необходимости одновременно подтверждаются системные функции информационной поддержки.
Обязательная передача	Подтверждается отдельной записью проверки с $e \geq \tau$ и $V = +$; проверяются исходная и принимающая части, идентификаторы, данные или документ, состояние, направление передачи, ответственность и обработка ошибки. Применимое неразрешённое $V = -$ блокирует подтверждение передачи независимо от порога τ .

Показатель вычисляется только после завершения подготовки входной модели: утверждена версия целевого процесса относительно зафиксированного нормативного корпуса; задано множество значимых элементов $U(p)$, для каждого применимого элемента сформирован атомарный состав $P(u, x)$, задано семейство маршрутов $R(p, x)$, отношение принадлежности элементов маршрутам, обязательные передачи между q и элементами с правилами их проверки и семейство групп альтернатив $Alt(p, x)$; для пустых множеств зафиксировано содержательное основание. Для незавершённой или не проверенной на полноту модели $s_\tau(p, x)$ не вычисляется.

Введём бинарный показатель $s_\tau(p, x)$ как индикатор подтверждённого соответствия: $s_\tau(p, x)=1$ означает, что реконструированное состояние процесса p в контексте X подтверждено соответствует целевому состоянию при пороге τ ; значение 0 само по себе не означает установленного несоответствия.

Пусть $\tau \in \{0, 1, 2, 3\}$ — порог подтверждения; $U_{req}(p, x)$, $R_{req}(p, x)$ и $Alt(p, x)$ формируются по правилам таблицы 3; $Q_\tau(p, x)$ — элементы, для которых подтверждена требуемая целевая форма; $R_\tau^+(p, x)$ — подтверждённые маршруты; $C_\tau^{crit}(p, x)$ — неразрешённые критические конфликты общего действия. Значение $s_\tau(p, x)=1$ устанавливается тогда и только тогда, когда выполнены условия (2).

$$\begin{aligned}
 s_\tau(p, x) = 1 \Leftrightarrow & \\
 U_{req}(p, x) \subseteq Q_\tau(p, x); & \\
 R_{req}(p, x) \subseteq R_\tau^+(p, x); & \\
 (\forall A \in Alt(p, x))(\exists r \in A: r \in R_\tau^+(p, x)); & \\
 C_\tau^{crit}(p, x) = \emptyset. &
 \end{aligned}
 \quad (2)$$

Значения $\tau = 0, 1, 2$ и 3 соответствуют типам доказанного утверждения. $s_0(p, x)=1$ означает соответствие лишь на уровне документированных утверждений; для вывода о фактическом использовании нужен $\tau \geq 2$. При $s_\tau(p, x)=0$ сохраняется причина: установленное несоответствие, недостаточность свидетельств или конфликт. Для чисто ручной формы системная m может отсутствовать, но требуется положительное свидетельство $e \geq \tau$, что действие остаётся за человеком. Для смешанной формы подтверждаются системные и человеческая части. Неразрешённое свидетельство запрещённой подмены блокирует соответствующую q независимо от своего e .

Иллюстративный пример применения метода

Пример синтетический и к апробации не относится. Пусть обязательный элемент $u \in U_{req}(p, x)$ — юридически значимое решение, которое по целевой модели принимает сотрудник. $P(u, x)$ включает q_1 «предоставить сотруднику данные для решения», q_2 «зафиксировать решение, принятое сотруд-

ником» и q_H «решение принимает человек». Для q_1 , q_2 и q_H имеются положительные ЕЗ-свидетельства с $V=+$. Одновременно журнал эксплуатации содержит применимое Е2-свидетельство того, что в той же области применимости ИС в отдельных случаях принимает итоговое решение автоматически; запись относится к q_H и имеет $V=-$, а её применимость не разрешена. Поэтому q_H не считается подтверждённой и $u \notin Q_3(p, x)$, вследствие чего $s_3(p, x)=0$. Если бы отрицательное Е2-свидетельство ошибочно отбрасывалось только из-за порога $\tau=3$, все положительные части имели бы ЕЗ и возник бы ложноположительный вывод. В предлагаемом методе отрицательная запись сохраняется до документированного разрешения; именно это, а не нехватка положительных ЕЗ-свидетельств, блокирует вывод.

Требования к проверке воспроизводимости

Воспроизводимость центрального преобразования проверяется на одной утверждённой целевой модели: аналитики получают одинаковые элементы, $P(u, x)$, маршруты и контексты и независимо оценивают нормализованные функции, человеческие записи проверки и свидетельства. Общий набор единиц сравнения образует объединение кандидатов, выявленных хотя бы одним аналитиком; для второго аналитика отсутствие соответствующей записи кодируется как отдельная категория «не выявлено», а не как пропуск. Сравняются отнесение к q , h , v и σ с использованием коэффициента Коэна K ; для порядкового уровня Е0—Е3 применяется взвешенный K с линейными весами. Категория «не применимо» исключается из конкретного сравнения только при независимом совпадающем решении обоих аналитиков. Дополнительно сопоставляются сформированные $Q_\tau(p, x)$ и итоговые $s_\tau(p, x)$. Показатели рассчитываются до согласования; затем разногласия рассматривает третий эксперт, исходные оценки сохраняются. Воспроизводимость построения самой целевой модели относится к предшествующему этапу нормативно-процессного анализа.

В документальной апробации такая проверка не выполнялась; воспроизводимость элементного сопоставления не оценивалась.

При наличии пригодных событийных журналов реконструированный маршрут сопоставляется с наблюдаемым потоком выполнения [8—10]; такие сведения могут усиливать подтверждение Е2—Е3. В настоящей работе доступны только данные для $\tau = 0$.

Документальная апробация первого этапа метода

Для документальной апробации первого этапа использован обезличенный корпус федеральной регулируемой организации: описания пяти взаимосвязанных информационных систем одного организационного контура, 24 функциональных раздела и 501 нормали-

зованная формулировка функции. До анализа была зафиксирована версия реестра из 97 целевых процессов, сформированная независимо от приложений по признакам самостоятельного результата, ответственной роли, входов, выходов и нормативного либо организационного основания.

Прямое документированное соответствие фиксировалось, если описания функций охватывали обязательный результат и ключевые действия процесса; частичное или требующее изменения — при неполном покрытии, устаревшем правиле либо иной целевой границе; отсутствие соответствия — если содержательно соотносимая функция в корпусе не выявлялась. Эта укрупнённая классификация не является значением $s_0(p, x)$, поскольку элементы и множества пороговой модели не формировались. Для 47 процессов промежуточной категории отдельно сохранялась причина отнесения. Всего 23 процесса имели прямое документированное соответствие, 47 — частичное или требующее изменения, 27 — без выявленного соответствия; все положительные утверждения остались на Е0.

Значимые элементы построчно не выделялись. Поэтому апробация подтверждает только нормализацию функций и предварительное преобразование документированных функций в процессное представление; элементное сопоставление, функциональное дублирование реализации, конфликты правил, техническая реализация, фактическое использование и воспроизводимость экспертной разметки не проверялись.

Результаты показывают применимость первого этапа для систематизации корпуса описаний и подготовки данных к детальному элементному сопоставлению. Исходные формулировки функций и номенклатура документов не раскрываются из-за ограничений публикации обезличенного корпуса, поэтому корректность отдельных нормализаций и категорий 23/47/27 не может быть независимо проверена по материалам статьи. Эти результаты следует рассматривать как документальную апробацию подготовительного этапа, а не как валидацию центрального преобразования $m \rightarrow Q_\tau \rightarrow s_\tau$. Последующая проверка требует элементного сопоставления на выборке процессов, независимой разметки и технических либо эксплуатационных материалов.

Выявление расхождений и обоснование способа реализации

После приведения обоих состояний к общей процессной структуре сопоставление выполняется на уровне значимых элементов, маршрутов и контекстов. Результатом является структурированное описание расхождений: отсутствия или недостаточности требуемого системного обеспечения, частичного обеспечения результата, различий правил, ролей или контекстов, а также распределения одного элемента между несколькими системами. Функция вне границ рассматриваемого процесса не считается избыточной автоматически.

Таблица 5

Результаты и ограничения документальной апробации первого этапа метода

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЕ	ИНТЕРПРЕТАЦИЯ
Информационные системы	5	Взаимосвязанные системы одного организационного контура
Функциональные разделы	24	Разделы описаний систем и подсистем
Нормализованные функции	501	Сложные формулировки разделены, дублирующие описания объединены
Целевые процессы	97	Фиксированная версия реестра, сформированная независимо от приложений
Значимые элементы процессов	Не выделялись	Пилот выполнен на уровне процессов; элементное сопоставление не проверялось
Прямое документированное соответствие	23 (23,7 %)	Основной результат и ключевые действия описаны; фактическое использование не доказано
Частичное или требующее изменения	47 (48,5 %)	Фрагментарное описание, устаревшее правило либо иная целевая граница; конкретная причина фиксировалась отдельно
Соответствие не выявлено	27 (27,8 %)	Отсутствие в документации не доказывает фактическое отсутствие
Связи Е1—Е3	0	Технические и эксплуатационные артефакты не исследовались
Независимая разметка	Не проводилась	Воспроизводимость установления связей на уровне элементов не оценивалась

Таблица 6

Правила формирования варианта реализации

ПРИЗНАКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КАНДИДАТА	КАНДИДАТНЫЙ ВАРИАНТ	НЕОБХОДИМАЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОВЕРКА
Одна ИС уже обеспечивает связный основной контур процесса и существенную часть требуемого информационного обеспечения; выявленные расхождения локальны и могут быть устранены в пределах её функций, данных и ответственности	Развитие одной ИС	Техническая реализуемость локальных изменений, влияние на данные и интеграции, отсутствие нарушения нормативных ограничений
Целевой результат распределён между несколькими ИС; границы ответственности устойчивы, обязательные передачи обеспечимы	Развитие нескольких ИС	Реализуемость обязательных передач, совместимость версий и данных, устойчивость распределённых границ ответственности
Критические или сквозные элементы выходят за сложившиеся границы функций, данных или ответственности существующих ИС либо их распределение противоречит целевой модели	Новая система	Отдельная архитектурная и техническая оценка должна подтвердить, что развитие действующих ИС не обеспечивает целевое состояние либо является неприемлемым по установленным ограничениям
Подтверждённая автоматизация частично сохраняется, но отсутствующие критические или сквозные элементы требуют отдельного контура	Комбинированный вариант	Архитектурная проверка границ нового и сохраняемого контуров, интеграций, первичного ведения данных и ответственности

Значимость расхождения определяется ролью элемента, нормативным ограничением и уровнем подтверждения существующей автоматизации. По условиям таблицы 6 формируется один или несколько кандидатных вариантов реализации. Таблица не подтверждает техническую, архитектурную или экономическую реализуемость изменений: для каждого кандидата указывается дополнительная проверка, без которой он не получает статус обоснованного к реализации варианта.

Для руководителя или заказчика итог метода должен читаться не как набор обозначений, а как прослеживаемая карта решения: какое целевое требование рассматривается; как оно обеспечивается сейчас; какими источниками это подтверждено; где установлено расхождение или недостаточно сведений; какие варианты изменения ИС из этого следуют и что ещё требуется проверить до выбора. Поэтому таблица 6 не заменяет управленческое решение, а отделяет доказанную часть обоснования от последующей оценки стоимости, сроков, архитектурных последствий и рисков.

Для каждого кандидата отдельно проверяются обязательные и выбранные альтернативные маршруты, нормативные ограничения, доказательность, данные, ответственность и реализуемость изменений. Неподтверждённая реализуемость означает статус «требуется оценки» и не служит основанием исключать другие кандидаты. Метод не ранжирует допустимые варианты по стоимости или эффективности; такой выбор требует профильных оценок. Обоснование сохраняет связь с выявленными расхождениями и служит входом для последующей формализации требований к автоматизированной системе².

Обсуждение и ограничения

Научный вклад не состоит в нормативном моделировании, conformance checking или прослеживаемости. Отличие метода — доказательственная реконструкция состояния нескольких ИС при отсутствии единой надёжной модели $as-is$: свидетельства адресуются атомарным q , а уровень e отделяется от результата V . Предметная связь может не дать положительного покрытия, а неразрешённое отрицательное свидетельство сохраняет блокирующее значение независимо от порога.

Conformance checking сопоставляет наблюдаемое выполнение с заданной моделью [9, 11]. Метод рассчитан на отсутствие пригодных журналов и единой проверенной модели фактического исполнения, когда состояние реконструируется из разнородных свидетельств по нескольким ИС. Regulatory requirements engineering [7, 14] связывает нормативное содержание с инженерными спецификациями; поэтому нор-

мативное происхождение цели не заявляется как новый результат. Работа конкретизирует доказательную процедуру предшествующего требованиям этапу архитектуры [14].

Метод не формирует управленческое решение автоматически и не подтверждает реализуемость кандидатного варианта. Он устанавливает подтверждённое соответствие или фиксирует причину отрицательного результата, выявляет варианты, непосредственно противоречащие целевому состоянию, и формирует прослеживаемые кандидаты для последующей архитектурной, технической, экономической, правовой и риск-ориентированной оценки. Выводы о фактическом использовании функций требуют порога не ниже $\tau=2$.

Основными угрозами валидности остаются неполнота нормативного корпуса, выбор уровня детализации целевой процессной модели, экспертная вариативность нормализации функций и неполнота технических и эксплуатационных свидетельств.

Для применения в крупной организации нужны единые идентификаторы процессов, элементов, систем, функций и контекстов и определённые владельцы данных, систем и нормативных оснований. Специализированная платформа не обязательна; достаточно репозитория, сохраняющего версии, источники, связи, уровни подтверждения и историю решений.

Заключение

Обоснование решения об автоматизации нормативно обусловленной деятельности начинается с определения целевого процесса и границ допустимой автоматизации. При нескольких допустимых формах целевое состояние фиксируется отдельным организационным или проектным решением, после чего в той же процессной системе координат реконструируется сложившееся состояние.

Метод задаёт два независимых преобразования: нормативные основания — в целевой процесс и зафиксированную целевую форму; функции существующих ИС — в реконструированное состояние с доказательной основой. Механизм $m \rightarrow q \rightarrow Q_\tau \rightarrow S_\tau$ отделяет предметную идентичность операции относительно атомарной q от результата проверки V и связывает доказательства с конкретными частями требуемого обеспечения. Расхождения формируют прослеживаемую основу кандидатных вариантов; их реализуемость устанавливается отдельно.

Апробация первого этапа подтвердила применимость нормализации функций и предварительной процессной классификации, но не проверила центральное элементное преобразование, фактическое использование и воспроизводимость разметки. Полная проверка требует технических и эксплуатационных материалов, независимой разметки элементов и q и проверки перехода $m \rightarrow q \rightarrow Q_\tau \rightarrow S_\tau$ на раскрываемом или воспроизводимом корпусе.

² ГОСТ 34.602—2020. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. Официальная карточка Росстандарта: <https://protect.gost.ru/gost/details/5876f733-ee91-431a-8cb6-9e02ea2436ac> (дата обращения: 13.09.2026).

Информация о финансировании.

Исследование выполнено в инициативном порядке.

Литература

1. Соколов Б.В., Миронов А.Н., Шестопалова О.Л. Проактивная модернизация информационных систем на основе мониторинга функционального устаревания // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2023. № 2. С. 5—21. DOI: 10.17308/sait/1995-5499/2023/2/5-21.
2. Irani Z., Abril R.M., Weerakkody V., Omar A., Sivarajah U. The Impact of Legacy Systems on Digital Transformation in European Public Administration: Lesson Learned from a Multi Case Analysis // Government Information Quarterly. 2023. Vol. 40. No. 1. Article 101784. DOI: 10.1016/j.giq.2022.101784.
3. Тихомиров Ю.А., Кичигин Н.В., Цомартова Ф.В., Бальхаева С.Б. Право и цифровая трансформация // Право. Журнал Высшей школы экономики. 2021. № 2. С. 4—23. DOI: 10.17323/2072-8166.2021.2.4.23.
4. Шелестович О.А. Метод идентификации процессов деятельности при создании информационных систем // Правовая информатика. 2026. № 2. С. 114—126.
5. Антонов В.В., Конев К.А., Пальчевский Е.В., Родионова Л.Е., Баймурзина Л.И. Обеспечение актуальности знаний о бизнес-процессе предприятия на основе онтологической модели // Онтология проектирования. 2024. Т. 14. № 1. С. 107—118. DOI: 10.18287/2223-9537-2024-14-1-107-118.
6. Богданова Т.К., Жукова Л.В. Информационно-логическая модель экспресс-анализа соответствия состояния предприятия, удовлетворяющего нормативам и регламентам, на основе общедоступных данных // Бизнес-информатика. 2022. Т. 16. № 1. С. 42—55. DOI: 10.17323/2587-814X.2022.1.42.55.
7. Kosenkov O., Elahidoost P., Gorschek T., Fischbach J., Mendez D., Unterkalmsteiner M., Fucci D., Mohanani R. Systematic Mapping Study on Requirements Engineering for Regulatory Compliance of Software Systems // Information and Software Technology. 2025. Vol. 178. Article 107622. DOI: 10.1016/j.infsof.2024.107622.
8. Васильева Е.В., Долганова О.И. Возможности совершенствования процессов подготовки правовых актов государственными органами на основе подхода Process mining // Управление. 2022. Т. 10. № 4. С. 96—110. DOI: 10.26425/2309-3633-2022-10-4-96-110.
9. Carmona J., van Dongen B., Weidlich M. Conformance Checking: Foundations, Milestones and Challenges // Process Mining Handbook / eds. W.M.P. van der Aalst, J. Carmona. Cham: Springer, 2022. P. 155—190. DOI: 10.1007/978-3-031-08848-3_5.
10. Варнухов А.Ю. Скрытая марковская модель: метод построения модели бизнес-процесса // Бизнес-информатика. 2024. Т. 18. № 3. С. 41—55. DOI: 10.17323/2587-814X.2024.3.41.55.
11. Grohs M., Klessascheck F., Jänicke-Helling A., Pufahl L., Rehse J.-R. Can Conformance Checking Monitor Process Compliance? A Taxonomy of Regulations for Business Processes // Process Science. 2026. Vol. 3. Article 11. DOI: 10.1007/s44311-026-00044-w.
12. Позин Б.А., Циперман Г.Н. Прослеживаемость требований как основа проектирования функционально-логической архитектуры программной системы // Труды Института системного программирования РАН. 2022. Т. 34. № 1. С. 23—34. DOI: 10.15514/ISPRAS-2022-34(1)-2.
13. Mucha J., Kaufmann A., Riehle D. A Systematic Literature Review of Pre-Requirements Specification Traceability // Requirements Engineering. 2024. Vol. 29. P. 119—141. DOI: 10.1007/s00766-023-00412-z.
14. Свистунов А.В., Митавский Д.В. Нормативно-ориентированная архитектура сквозной прослеживаемости требований к информационным системам // Правовая информатика. 2026. № 2. С. 346—369. DOI: 10.24412/1994-1404-2026-2-346-369.

A NORMATIVELY ORIENTED METHOD FOR SUBSTANTIATING DECISIONS ON THE AUTOMATION OF ACTIVITY PROCESSES

Svistunov A.V.³

Keywords: regulatory informatics, systems analysis, normatively governed processes, normative field analysis, target process model, existing information systems, reconstruction of the automation state, process—information system alignment, evidence levels, requirements traceability.

Abstract

Objective. To develop a normatively oriented method for substantiating decisions on the automation of normatively governed activity processes within an existing information-systems landscape, in which the target process and automation constraints are defined independently of the currently operating systems, while the established automation state is reconstructed from their functions.

Methods. The study employs normative field analysis and process analysis, normalization and process-oriented interpretation of the functions of existing information systems, and matching of significant elements of the target and established states. It also separates the degree of evidential support for each conclusion from the outcome of its verification against the target rule. Rules for identifying and resolving conflicting evidence and for logically aggregating partial results are also applied.

Results. A normatively oriented method for substantiating decisions on the automation of normatively governed activity processes has been developed. Within the method, the normative field is used to derive the target process, mandatory outcomes, and the boundaries of permissible participation of information systems, while the established automation state is reconstructed from the functions of existing systems and the evidence supporting them. Matching is performed at the level of significant process elements and verifiable parts of the required provision, taking the context of application into account. For each identified relation, the degree of evidential support and the outcome of verification against the target rule are recorded separately. This makes it possible to distinguish a lack of evidence from an established non-conformity or an unresolved conflict. The identified discrepancies are used to formulate traceable candidate implementation options that require subsequent architectural, technical, and economic assessment. A documentary pilot of the first stage, based on materials from five information systems, demonstrated the applicability of function normalization and preliminary matching to target processes using documented evidence. The core element-level transformation and the actual use of the identified functions require further verification.

References

1. Sokolov B.V., Mironov A.N., Shestopalova O.L. Proaktivnaia modernizatsiia informatsionnykh sistem na osnove monitoringa funktsional'nogo ustarevaniia // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sistemnyi analiz i informatsionnye tekhnologii. 2023. No. 2. S. 5—21. DOI: 10.17308/sait/1995-5499/2023/2/5-21.
2. Irani Z., Abril R.M., Weerakkody V., Omar A., Sivarajah U. The Impact of Legacy Systems on Digital Transformation in European Public Administration: Lesson Learned from a Multi Case Analysis // Government Information Quarterly. 2023. Vol. 40. No. 1. Article 101784. DOI: 10.1016/j.giq.2022.101784.
3. Tikhomirov Iu.A., Kichigin N.V., Tsomartova F.V., Bal'khaeva S.B. Pravo i tsifrovaia transformatsiia // Pravo. Zhurnal Vysshei shkoly ekonomiki. 2021. No. 2. S. 4—23. DOI: 10.17323/2072-8166.2021.2.4.23.
4. Shelestovich O.A. Metod identifikatsii protsessov deiatel'nosti pri sozdanii informatsionnykh sistem // Pravovaia informatika. 2026. No. 2. S. 114—126.
5. Antonov V.V., Konev K.A., Pal'chevskii E.V., Rodionova L.E., Baimurzina L.I. Obespechenie aktual'nosti znaniia o biznes-protsesse predpriiatiia na osnove ontologicheskoi modeli // Ontologiiia proektirovaniia. 2024. T. 14. No. 1. S. 107—118. DOI: 10.18287/2223-9537-2024-14-1-107-118.

³ **Andrey V. Svistunov**, Ph.D. (Technology), Senior Researcher, Project Manager of the Information Systems Design and Development Department at the Roskadastr-Infotech Center for Information Technologies, a branch of the Public Law Company Roskadastr, Moscow, Russia.

E-mail: SvistunovAV@kadastr.ru

6. Bogdanova T.K., Zhukova L.V. Informatsionno-logicheskaya model' ekspress-analiza sootvetstviia sostoiianiia predpriiatiia, udovletvoraiushchego normativam i reglamentam, na osnove obshchedostupnykh dannykh // *Biznes-informatika*. 2022. T. 16. No. 1. S. 42—55. DOI: 10.17323/2587-814X.2022.1.42.55.
7. Kosenkov O., Elahidoost P., Gorshek T., Fischbach J., Mendez D., Unterkalmsteiner M., Fucci D., Mohanani R. Systematic Mapping Study on Requirements Engineering for Regulatory Compliance of Software Systems // *Information and Software Technology*. 2025. Vol. 178. Article 107622. DOI: 10.1016/j.infsof.2024.107622.
8. Vasil'eva E.V., Dolganova O.I. Vozmozhnosti sovershenstvovaniia protsessov podgotovki pravovykh aktov gosudarstvennymi organami na osnove podkhoda Process mining // *Upravlenie*. 2022. T. 10. No. 4. S. 96—110. DOI: 10.26425/2309-3633-2022-10-4-96-110.
9. Carmona J., van Dongen B., Weidlich M. Conformance Checking: Foundations, Milestones and Challenges // *Process Mining Handbook* / eds. W.M.P. van der Aalst, J. Carmona. Cham: Springer, 2022. P. 155—190. DOI: 10.1007/978-3-031-08848-3_5.
10. Varnukhov A.Iu. Skrytaia markovskaia model': metod postroeniia modeli biznes-protsessa // *Biznes-informatika*. 2024. T. 18. No. 3. S. 41—55. DOI: 10.17323/2587-814X.2024.3.41.55.
11. Grohs M., Klessascheck F., Jänicke-Helling A., Pufahl L., Rehse J.-R. Can Conformance Checking Monitor Process Compliance? A Taxonomy of Regulations for Business Processes // *Process Science*. 2026. Vol. 3. Article 11. DOI: 10.1007/s44311-026-00044-w.
12. Pozin B.A., Tsiperman G.N. Proslezhivaemost' trebovanii kak osnova proektirovaniia funktsional'no-logicheskoi arkhitektury programmnoi sistemy // *Trudy Instituta sistemnogo programmirovaniia RAN*. 2022. T. 34. No. 1. S. 23—34. DOI: 10.15514/ISPRAS-2022-34(1)-2.
13. Mucha J., Kaufmann A., Riehle D. A Systematic Literature Review of Pre-Requirements Specification Traceability // *Requirements Engineering*. 2024. Vol. 29. P. 119—141. DOI: 10.1007/s00766-023-00412-z.
14. Svistunov A.V., Mitavskii D.V. Normativno-orientirovannaya arkhitektura skvoznoi proslezhivaemosti trebovanii k informatsionnym sistemam // *Pravovaya informatika*. 2026. No. 2. S. 346—369. DOI: 10.24412/1994-1404-2026-2-346-369.

