УДК 004

Кириллина Юлия Владимировна, к.э.н., доцент, доцент кафедры практической и прикладной информатики, МИРЭА – Российский технологический университет, г. Москва

Малин Вадим Александрович, студент, МИРЭА – Российский технологический университет, г. Москва

Семичастнов Иван Александрович, к.э.н., доцент кафедры практической и прикладной информатики, МИРЭА – Российский технологический университет, г. Москва; генеральный директор ООО «Автоматизация»

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ СХЕМ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ: ОТ РУЧНОЙ ОБРАБОТКИ К АВТОМАТИЗИРОВАННОМУ МОДУЛЮ

Аннотация. В статье рассматривается трансформация процесса подготовки схем сетевого взаимодействия подсистем АИС «Налог» от ручных методов к автоматизированному решению. Анализируются проблемы существующего подхода, включая высокую трудоемкость, риски ошибок и низкую прозрачность согласований. Предложено решение в виде специализированного модуля, интегрированного в корпоративную систему «Реестр систем», который обеспечивает автоматизацию создания схем, управление версиями, согласование и генерацию документации. Приведены модели бизнес-процессов «как есть» и «как будет» в нотации BPMN 2.0, а также логическая модель данных модуля. Результаты внедрения демонстрируют сокращение сроков подготовки схем, повышение точности данных и улучшение эргономики работы.

Annotation. The article examines the transformation of the network interaction scheme preparation process for the AIS "Nalog" subsystems, shifting from manual methods to an automated solution. The analysis highlights key issues of the current approach, including high labor intensity, error risks, and low transparency in approvals. The proposed solution is a specialized module integrated into the corporate system

"Reestr sistem" which automates scheme creation, version control, approval workflows, and documentation generation. The study presents "as-is" and "to-be" business process models in BPMN 2.0 notation and the module’s logical data model. Implementation results show reduced processing time, improved data accuracy, and enhanced workflow ergonomics.

Ключевые слова: автоматизация, сетевое взаимодействие, АИС «Налог», BPMN, цифровая трансформация, управление жизненным циклом, информационная система.

Keywords: automation, network interaction, AIS "Nalog," BPMN, digital transformation, lifecycle management, information system.

Цифровая трансформация налогового администрирования в Российской Федерации требует внедрения эффективных инструментов управления ИТ-инфраструктурой [1]. Разработанная АО «ГНИВЦ» автоматизированная информационная система «Налог» (АИС «Налог») служит ключевым инструментом обработки данных и обеспечения взаимодействия между ФНС РФ и налогоплательщиками [2]. Однако узким местом остается процесс проектирования схем сетевого взаимодействия подсистем АИС «Налог», от которых зависит корректность развертывания подсистем и безопасность инфраструктуры.

Существующий процесс подготовки схем сетевого взаимодействия в АО «ГНИВЦ» характеризовался многоэтапной ручной обработкой данных и использованием разрозненных инструментов. Инженеры создавали схемы в Microsoft Visio [3], вручную размещая элементы инфраструктуры и внося технические характеристики в сопроводительную документацию. Этот процесс занимал значительное время и создавал риски ошибок из-за человеческого фактора.

Согласование схемы включало несколько этапов:

1. Передача пакета документов старшему инженеру по электронной почте для первичной проверки.
2. Анализ пакета документов в Департаменте информационной безопасности на соответствие требованиям безопасности.
3. Создание заявки в системе TFS [4] для согласования с ФКУ «Налог-сервис» ФНС РФ.
4. Окончательное утверждение в Управлении информационных технологий и Управлении информационной безопасности ФНС РФ через систему Lotus Notes [5].

Каждый этап согласования мог выявить необходимость внесения корректировок, что автоматически требовало повторного прохождения всей процедуры с начала. Особую сложность представляло поддержание актуальности версий документов — контроль изменений осуществлялся исключительно ручными методами. Инженеры вручную вели журнал правок в пояснительной записке, а также сохраняли каждую новую версию схемы в отдельный файл с добавлением порядкового номера в названии.

На Рисунках 1-4 представлены модели бизнес-процесса подготовки схем сетевого взаимодействия», реализуемого во взаимодействии сотрудников АО «ГНИВЦ» и ФНС РФ, в формате «как будет» с использованием нотации BPMN 2.0 [6].

Анализ процесса выявил основные проблемы, существенно снижающие эффективность процесса. Прежде всего, значительная временная нагрузка обусловлена необходимостью ручной отрисовки элементов схемы и многократными циклами согласований, каждый из которых мог занимать до нескольких рабочих дней.

Не менее серьезной проблемой выступала высокая вероятность человеческих ошибок, связанная с отсутствием автоматического формирования документации, что регулярно приводило к расхождениям между схемами и сопроводительными документами. Ситуацию усугубляла крайне низкая прозрачность всего процесса — использование разнородных информационных

систем (электронная почта для внутреннего согласования, TFS и Lotus Notes для межведомственного взаимодействия) создавало сложности в отслеживании текущего статуса согласования документов.

Также особую проблему представляла сама организация документооборота между подразделениями и организациями — постоянная пересылка файлов между различными системами не только замедляла процесс, но и повышала риски потери актуальных версий документов. Эти существенные недостатки в совокупности приводили к значительному увеличению сроков реализации проектов и требовали существенных трудозатрат на сопровождение процесса.

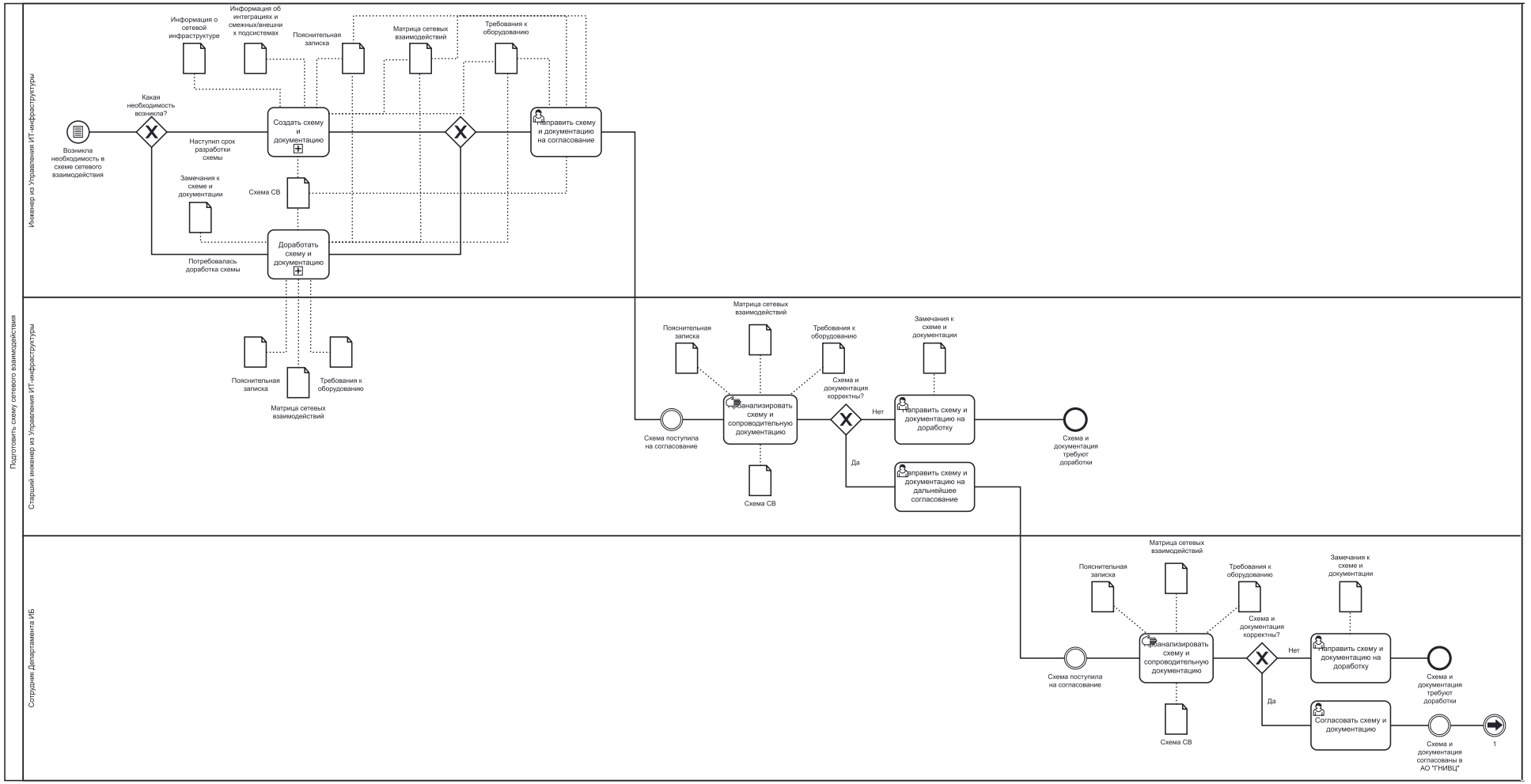

Рисунок 1 — Модель бизнес-процесса «Подготовить схему сетевого взаимодействия» (часть 1)

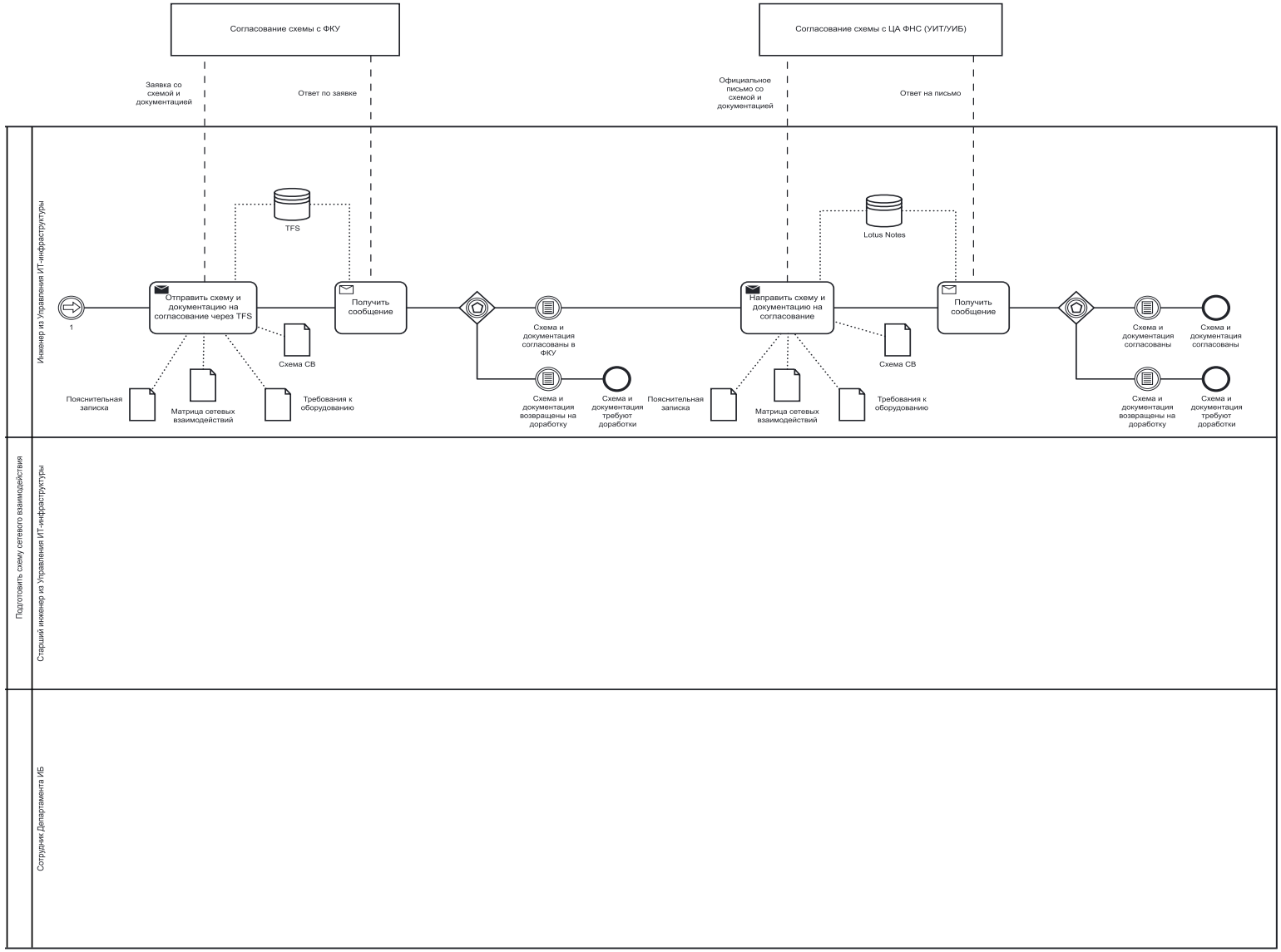

Рисунок 2 — Модель бизнес-процесса «Подготовить схему сетевого взаимодействия» (часть 2)

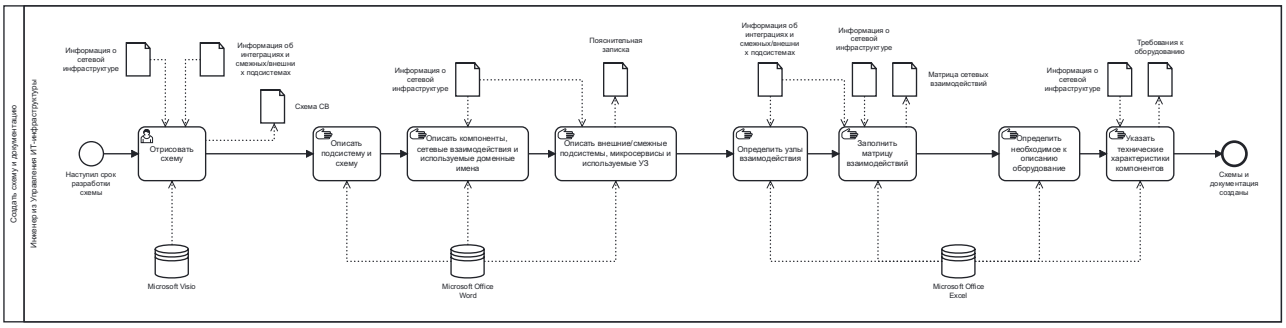

Рисунок 3 — Декомпозиция подпроцесса «Создать схему и документацию»

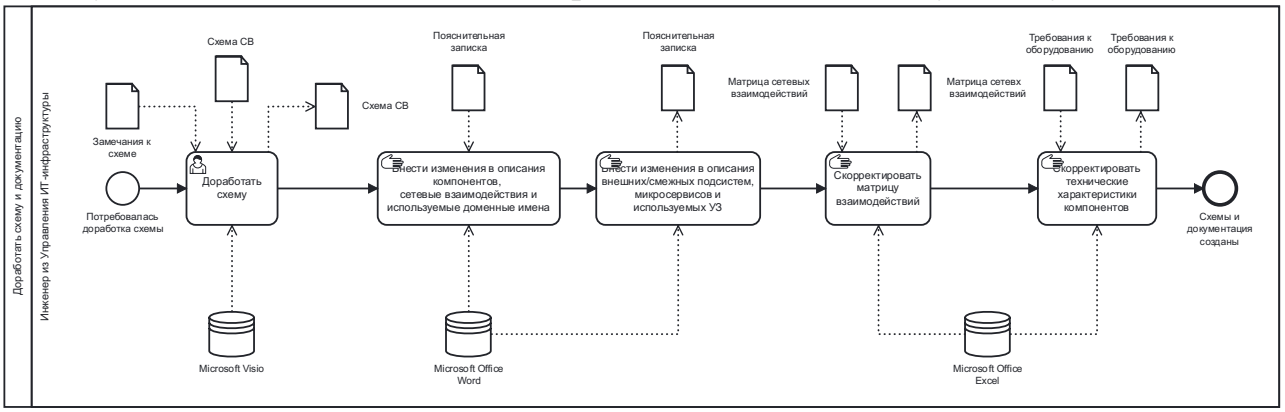

Рисунок 4 — Декомпозиция подпроцесса «Доработать схему и документацию»

Для решения этих проблем было принято решение о трансформации процесса путем разработки специализированного модуля, интегрированного в существующую корпоративную систему.

Информационная система «Реестр систем» уже активно использовалась в АО «ГНИВЦ» для управления жизненным циклом подсистем и согласования документации, включая автоматизированную маршрутизацию документов между подразделениями с контролем сроков. Выбор этой платформы для интеграции нового модуля был обусловлен несколькими факторами. Во-первых, «Реестр систем» обладал уже настроенной объектной моделью данных, что позволяло избежать дублирования информации и обеспечить согласованность данных. Во-вторых, система имела встроенные механизмы управления доступом и рабочими процессами, которые можно было адаптировать под новые требования. Кроме того, сотрудники обоих ведомств уже были знакомы с интерфейсом и функциональными возможностями системы. Использование существующей платформы также позволяло избежать дополнительных затрат на

развертывание и поддержку отдельного решения, обеспечивая при этом необходимый уровень интеграции с другими корпоративными системами.

Для устранения выявленных проблем был спроектирован модуль сетевого взаимодействия, интегрированный в информационную систему «Реестр систем». Новая технология автоматизирует этапы подготовки и согласования схем, централизуя процессы и минимизируя ручные операции.

Основные функции модуля включают:

- графический редактор: редактор схем сетевых взаимодействий, библиотека стандартных элементов и настройка их свойств;
- управление версиями: автоматическое создание новых версий при изменениях с сохранением истории;
- согласование: настраиваемые маршруты, уведомления и комментарии в едином рабочем пространстве;
- генерация документации: автоматическое создание пояснительной записки, матрицы сетевых взаимодействий и требований к оборудованию;
- централизованное хранилище: единая база схем с функциями поиска и экспорта.

В рамках проектирования модуля сетевого взаимодействия для АИС «Налог» была разработана логическая модель данных, обеспечивающая целостное представление о структуре, связях и атрибутах информационных объектов. Модель построена в нотации IDEF1X [7], приведена к третьей нормальной форме [8] и реализована с использованием MySQL Workbench. Модель данных включает сущности, относящиеся к разрабатываемому модулю информационной системы. Учитывая, что модуль интегрируется в существующую систему, он взаимодействует с уже имеющимися сущностями. Для визуального разграничения на модели существующие в информационной системе сущности, с которым будет осуществляется взаимодействие, выделены оранжевым контуром. Сущности, не выделенные контуром, относятся к разрабатываемому модулю.

Логическая модель данных модуля информационной системы приведена на Рисунке 5.

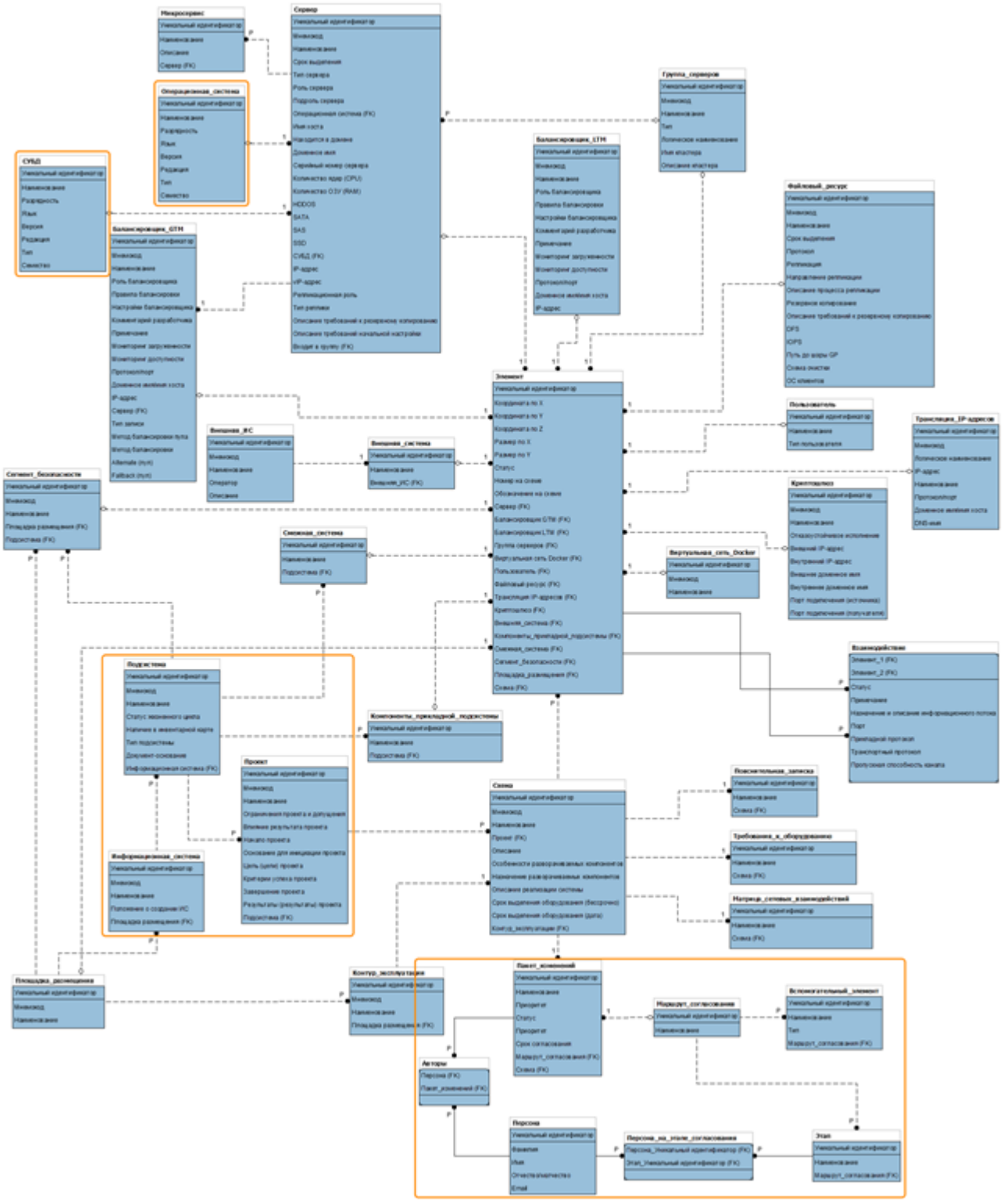

Рисунок 5 — Логическая модель данных модуля информационной системы

Описание сущностей логической модели базы данных модуля информационной системы дано в Таблице 1.

Таблица 1 — Описание сущностей логической модели данных

Наименование сущности	**Описание**
Схема	Таблица для хранения информации о схемах, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды, наименования и проекты. Таблица помогает управлять схемами и их характеристиками.
Элемент	Таблица для хранения информации об элементах, включая их уникальные идентификаторы, координаты по X, Y и Z, размеры по X и Y, статусы, номера на схеме, обозначения на схеме, серверы, балансировщики GTM, балансировщики LTM, группы серверов, виртуальные сети Docker, пользователи, файловые ресурсы, трансляции IP-адресов, криптошлюзы, схемы, внешние системы, компоненты прикладной подсистемы, смежные системы, контуры эксплуатации, сегменты безопасности и площадки размещения. Таблица помогает управлять элементами и их характеристиками.
Сервер	Таблица для хранения информации о серверах, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды, наименования, сроки выделения, роли серверов, операционные системы, подроли серверов, имена хостов, доменные имена, серийные номера серверов, количество ядер (CPU), количество ОЗУ (RAM), типы дисков, СУБД, микросервисы, IP-адреса, vIP-адреса, скорости (Гб/с), репликационные роли, типы реплик, описания требований к резервному копированию и начальной настройке, а также группы серверов. Таблица обеспечивает полное описание каждого сервера и его характеристик.
Группа_ серверов	Таблица для хранения информации о группах серверов, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды, наименования, типы, логические наименования, типы кластеров, имена кластеров и описания кластеров. Таблица позволяет организовать серверы в группы и управлять ими.
Балансировщик_ GTM	Таблица для хранения информации о балансировщиках GTM, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды, наименования, роли балансировщиков, правила балансировки, настройки балансировщиков, комментарии разработчиков, примечания, мониторинг загруженности, мониторинг доступности, протоколы/порты, доменные имена/имена хостов, IP-адреса и связанные серверы. Таблица помогает управлять и отслеживать балансировщики GTM в системе.

Продолжение Таблицы 1 — Описание сущностей логической модели данных

Наименование сущности	**Описание**
Балансировщик_ LTM	Таблица для хранения информации о балансировщиках LTM, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды, наименования, роли балансировщиков, правила балансировки, настройки балансировщиков, комментарии разработчиков, примечания, мониторинг загруженности, мониторинг доступности, протоколы/порты, доменные имена/имена хостов и IP-адреса. Таблица помогает управлять и отслеживать балансировщики LTM в системе.
Пользователь	Таблица для хранения информации о пользователях, включая их уникальные идентификаторы, наименования и типы пользователей. Таблица помогает управлять пользователями в системе.
Виртуальная_ сеть_Docker	Таблица для хранения информации о виртуальных сетях Docker, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды и наименования. Таблица позволяет управлять виртуальными сетями Docker и их характеристиками.
Файловый_ ресурс	Таблица для хранения информации о файловых ресурсах, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды, наименования, сроки выделения, протоколы, репликации, направления репликации, описания процессов репликации, резервное копирование, описания требований к резервному копированию, DFS, IOPS, пути до шары GP и схемы очистки. Таблица позволяет управлять файловыми ресурсами и их характеристиками.
Трансляция_IP-адресов	Таблица для хранения информации о трансляции IP-адресов, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды, логические наименования, IP-адреса, наименования, протоколы/порты, доменные имена/имена хостов и DNS-имена. Таблица помогает управлять трансляцией IP-адресов и их характеристиками.
Криптошлюз	Таблица для хранения информации о криптошлюзах, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды, наименования, отказоустойчивое исполнение, внешние IP-адреса, внутренние IP-адреса, внешние доменные имена, внутренние доменные имена, порты подключения (источника) и порты подключения (получателя). Таблица помогает управлять криптошлюзами и их характеристиками.

Продолжение Таблицы 1 — Описание сущностей логической модели данных

Наименование сущности	**Описание**
Информационная _система	Таблица для хранения информации об информационных системах, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды, наименования, положения о создании ИС и площадки размещения. Таблица помогает управлять информационными системами и их характеристиками.
Внешняя_система	Таблица для хранения информации о внешних системах, включая их уникальные идентификаторы, наименования и связанные внешние информационные системы. Таблица помогает управлять внешними системами и их взаимодействием с основной системой.
Внешняя_ИС	Таблица для хранения информации о внешних информационных системах, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды, наименования и операторов. Таблица позволяет отслеживать внешние информационные системы, с которыми взаимодействует система.
Подсистема	Таблица для хранения информации о подсистемах, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды, наименования, статусы жизненного цикла, наличие в инвентарной карте, типы ППО, типы подсистем, документы-основания, подсистемы и информационные системы. Таблица помогает управлять подсистемами и их характеристиками.
Площадка_ размещения	Таблица для хранения информации о площадках размещения, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды и наименования. Таблица позволяет управлять площадками размещения и их характеристиками.
Сегмент_ безопасности	Таблица для хранения информации о сегментах безопасности, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды, наименования, площадки размещения и подсистемы. Таблица помогает управлять сегментами безопасности и их характеристиками.
Контур_ эксплуатации	Таблица для хранения информации о контурах эксплуатации, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды, наименования и площадки размещения. Таблица помогает управлять контурами эксплуатации и их характеристиками.
Смежная_ система	Таблица для хранения информации о смежных системах, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды, наименования и подсистемы. Таблица помогает управлять смежными системами и их характеристиками.

Продолжение Таблицы 1 — Описание сущностей логической модели данных

Наименование сущности	**Описание**
Компоненты_ прикладной_ подсистемы	Таблица для хранения информации о компонентах прикладной подсистемы, включая их уникальные идентификаторы, наименования и подсистемы. Таблица помогает управлять компонентами прикладной подсистемы и их характеристиками.
Пояснительная_ записка	Таблица для хранения информации о пояснительных записках, включая их уникальные идентификаторы, наименования и схемы. Таблица помогает управлять пояснительными записками и их характеристиками.
Матрица_ сетевых_ взаимодействий	Таблица для хранения информации о матрице сетевых взаимодействий, включая их уникальные идентификаторы, наименования и схемы. Таблица помогает управлять матрицей сетевых взаимодействий и их характеристиками.
Требования_к_ оборудованию	Таблица для хранения информации о требованиях к оборудованию, включая их уникальные идентификаторы, наименования и схемы. Таблица помогает управлять требованиями к оборудованию и их характеристиками.
Проект	Таблица для хранения информации о проектах, включая их уникальные идентификаторы, мнемокоды, наименования, ограничения проекта и допущения, влияние результата проекта, начало проекта, основание для инициации проекта, цели проекта, критерии успеха проекта, завершение проекта, результаты проекта и подсистемы. Таблица помогает управлять проектами и их характеристиками.
Персона	Таблица для хранения информации о персонах, включая их уникальные идентификаторы, фамилии, имена, отчества и email. Таблица помогает управлять персонами и их контактной информацией.
Этап	Таблица для хранения информации о этапах, включая их уникальные идентификаторы, наименования и маршруты согласования. Таблица помогает управлять этапами и их характеристиками.
Персона_на_ этапе_ согласования	Таблица для хранения информации о персонах на этапах согласования, включая их уникальные идентификаторы персон и этапов. Таблица помогает управлять персонами и их ролями на этапах согласования.

Продолжение Таблицы 1 — Описание сущностей логической модели данных

Наименование сущности	**Описание**
Маршрут_ согласования	Таблица для хранения информации о маршрутах согласования, включая их уникальные идентификаторы и наименования. Таблица помогает управлять маршрутами согласования и их характеристиками.
Вспомогательный _элемент	Таблица для хранения информации о вспомогательных элементах, включая их уникальные идентификаторы, наименования, типы и маршруты согласования. Таблица помогает управлять вспомогательными элементами и их характеристиками.
Пакет_изменений	Таблица для хранения информации о пакетах изменений, включая их уникальные идентификаторы, наименования, приоритеты, статусы, сроки согласования, маршруты согласования и схемы. Таблица помогает управлять пакетами изменений и их характеристиками.
Авторы	Таблица для хранения информации о авторах, включая их уникальные идентификаторы персон и пакетов изменений. Таблица помогает управлять авторами и их ролями в пакетах изменений.
Операционная_ система	Таблица для хранения информации об операционных системах, включая их уникальные идентификаторы, наименования, разрядность, язык, версию, редакцию и тип. Таблица позволяет отслеживать различные аспекты операционных систем, используемых в инфраструктуре.
СУБД	Таблица для хранения информации о системах управления базами данных (СУБД), включая их наименования, разрядность, язык, версию, редакцию и тип. Таблица помогает управлять и отслеживать различные СУБД, используемые в системе.
Микросервис	Таблица для хранения информации о микросервисах, включая их уникальные идентификаторы и наименования. Основная цель таблицы — обеспечить уникальную идентификацию и описание каждого микросервиса в системе.

Модель бизнес-процесса новой технологии выполнения процесса в нотации BPMN 2.0 продемонстрирована на Рисунке 6 и Рисунке 7.

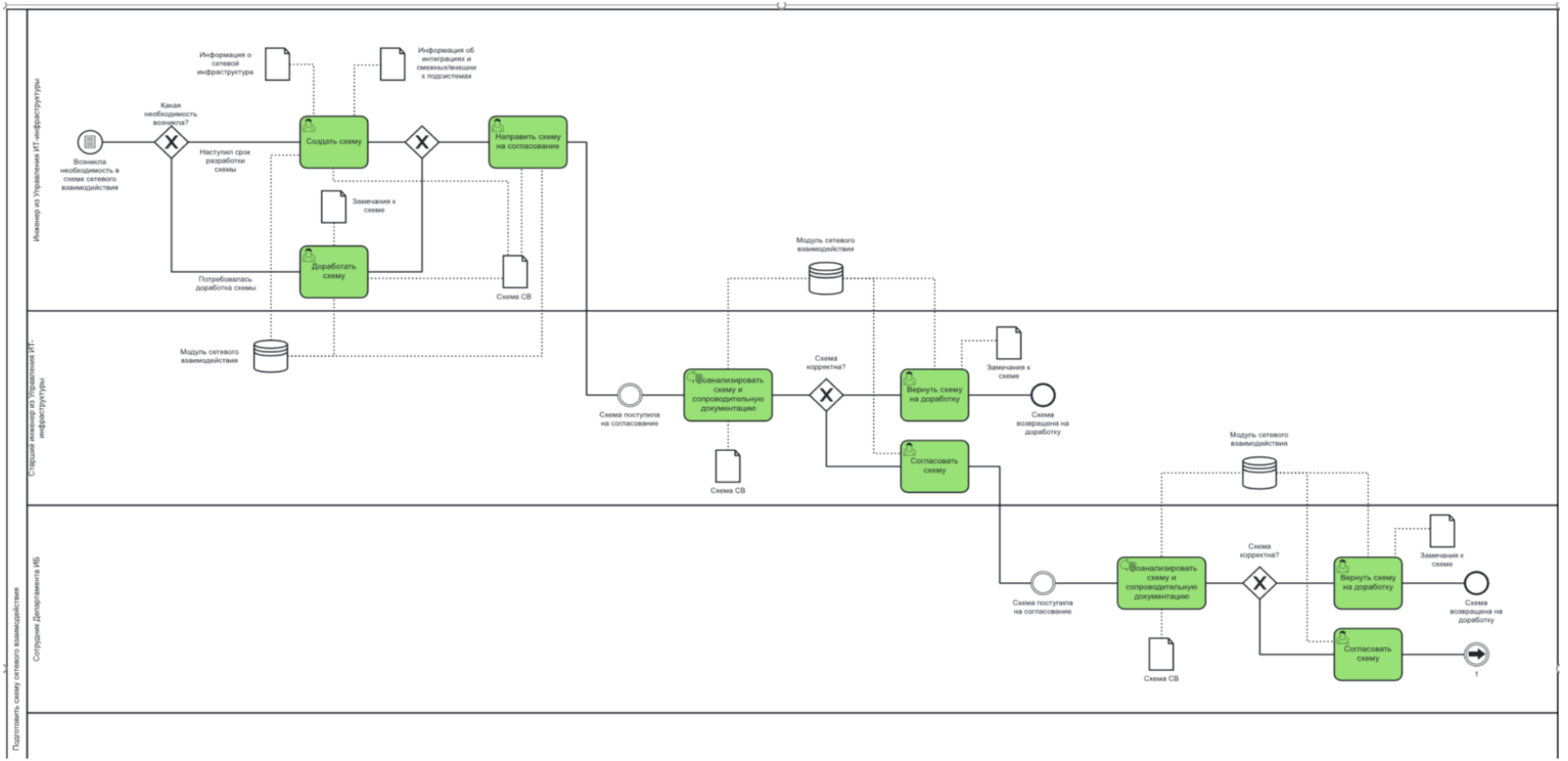

Рисунок 6 — Модель бизнес-процесса «Подготовить схему сетевого взаимодействия» «как будет» (часть 1)

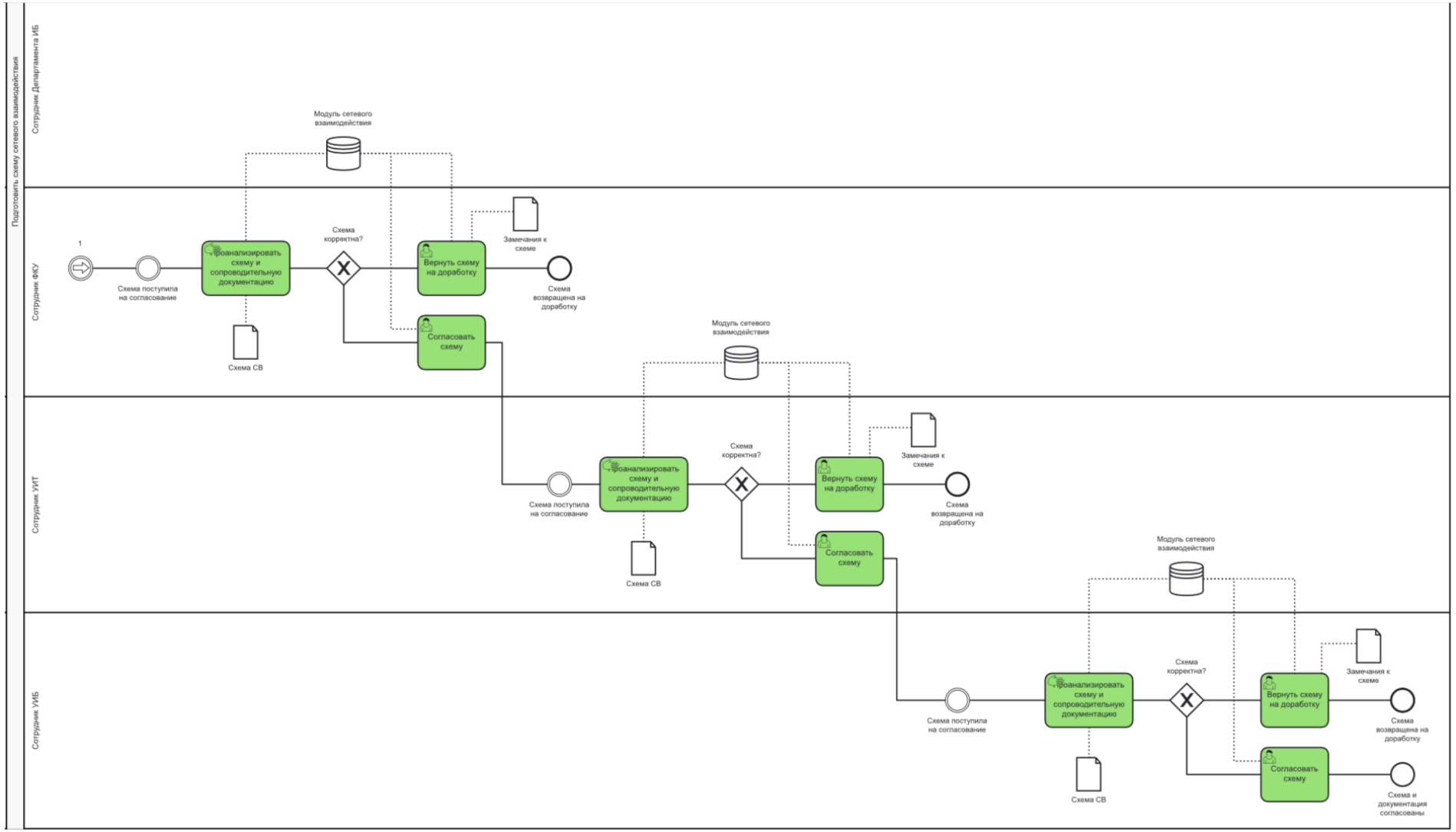

Рисунок 7 — Модель бизнес-процесса «Подготовить схему сетевого взаимодействия» «как будет» (часть 2)

Модель бизнес-процесса «как будет» демонстрирует значительное упрощение всего рабочего процесса. Основное отличие заключается в ликвидации ручных операций — таких как отрисовка схем в Visio и пересылка документов между системами. В новом процессе инженеры будут работать исключительно в графическом редакторе модуля, где автоматически будет генерироваться вся необходимая документация. Процедура согласования станет более прозрачной благодаря встроенной системе комментирования, где все замечания будут привязываться непосредственно к элементам схемы, исключая необходимость их дублирования в отдельных файлах. Автоматические уведомления о смене статусов обеспечат своевременное информирование всех участников процесса.

По показателю временных затрат новая технология обеспечит значительное сокращение сроков: если ранее многоэтапный процесс согласования с ручной пересылкой документов между различными системами занимал несколько недель, то автоматизированное решение сократит этот период до десятка рабочих дней.

В аспекте точности данных переход на стандартизированные элементы схем и автоматизированные расчеты позволит существенно снизить количество ошибок в метаданных и технической документации.

Эргономика работы также претерпит изменения — интерфейс нового модуля заменит необходимость одновременной работы с четырьмя различными системами, сократив время обучения новых сотрудников.

Переход на новую технологическую платформу позволит изменить подход к управлению схемами сетевого взаимодействия, устранив системные недостатки существующего процесса. В отличие от фрагментированной ручной обработки, автоматизированный модуль предложит целостное решение, сочетающее три ключевых преимущества: стандартизацию элементов через единую библиотеку компонентов, централизацию данных в общей системе и сквозную автоматизацию наиболее трудоемких операций. В результате интеграции с «Реестром систем» удастся повысить эффективность и скорость

выполнения задач — помимо минимизации затрат на внедрение, интеграция позволит задействовать существующие механизмы и отработанные пользовательские сценарии.

Список литературы

1. Опубликован отчет Форума ОЭСР о цифровой трансформации налогового администрирования [Электронный ресурс]. — 2025. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/news/international_activities/10297602/ (дата обращения: 28.04.2025).
2. АО «ГНИВЦ» [Электронный ресурс]. — 2025. URL: https://www.rusprofile.ru/id/10468726 (дата обращения: 28.04.2025).
3. Visio [Электронный ресурс]. — 2025. URL: https://www.kpms.ru/Automatization/Visio.htm (дата обращения 28.04.2025).
4. Что такое система управления версиями Team Foundation? [Электронный ресурс]. — 2025. URL: https://learn.microsoft.com/ru-ru/azure/devops/repos/tfvc/what-is-tfvc?view=azure-devops (дата обращения: 28.04.2025).
5. Lotus Notes —миф и реальность [Электронный ресурс]. — 2025. URL: https://www.interface.ru/home.asp?artid=3880 (дата обращения: 28.04.2025).
6. BPMN — Метод и стиль / Брюс Сильвер; Пер. с англ. — 2-е изд. Астана: Zerde Publishing, 2025. — 188 с.
7. Огарок А. Л. Проектирование интеллектуальных информационных систем: учебное пособие / А. Л. Огарок. — Москва: РТУ МИРЭА, 2024. — 104 с.
8. Базы данных: учебное пособие / составители Т. Ж. Базаржапова [и др.]. — Улан-Удэ: Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова, 2022. — 84 с.

References

1. The report of the OECD Forum on the digital transformation of tax administration has been published [Electronic resource]. — 2025. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/news/international_activities/10297602/ (date of request: 28.04.2025).

2. AO "GNIVC" [Electronic resource]. — 2025. URL: https://www.rusprofile.ru/id/10468726 (date of request: 28.04.2025).

3. Visio [Electronic resource]. — 2025. URL: https://www.kpms.ru/Automatization/Visio.htm (date of request: 28.04.2025).

4. What is a version control system Team Foundation? [Electronic resource]. — 2025. URL: https://learn.microsoft.com/ru-ru/azure/devops/repos/tfvc/what-is-tfvc?view=azure-devops (date of request: 28.04.2025).

5. Lotus Notes — миф и реальность [Electronic resource]. — 2025. URL: https://www.interface.ru/home.asp?artid=3880 (date of request: 28.04.2025).

6. BPMN — Myth and reality / Bruce Silver; Translated from English — 2nd ed. Astana: Zerde Publishing, 2025. — 188 p.

7. Ogarok A. L. Designing intelligent information systems: a textbook / A. L. Ogarok. — Moscow: RTU MIREA, 2024. 104 p.

8. Databases: a textbook / compiled by T. J. Bazarzhapova [et al.]. — Ulan-Ude: Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov, 2022. — 84 p.