

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ МОДУЛЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО СБОРЩИКА ОТЧЕТОВ О ПРОВЕДЕННОМ ТО ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ОТЧЕТНОСТИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПАНИИ: АРХИТЕКТУРА И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ

Ильин Илья Игоревич

Аспирант, ФГБОУ ВО «Московский государственный
технологический университет Станкин»
hitsukey@yandex.ru

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF A UNIVERSAL COLLECTOR MODULE FOR REPORTS ON CONDUCTED MAINTENANCE FOR AUTOMATION OF REPORTING IN A TELECOMMUNICATION COMPANY: ARCHITECTURE AND FUNCTIONALITY

I. Ilyin

Summary. The article presents the results of the development and implementation of a module for a universal collector of reports on the technical maintenance (TM) of base stations, implemented for the telecommunications company PJSC VimpelCom. The main objective of the study was to create a flexible tool that allows standardizing the reporting process while maintaining the possibility of manual control by users. The developed solution provides an intuitive interface for selecting key sheets of Excel files and determining significant cells containing critical data on the work performed. The development methodology included the use of modern web technologies based on PHP and MySQL, using specialized libraries for processing file data (for working with Excel and for creating archives). Particular attention was paid to the system architecture, which ensures reliable storage of reports and accompanying photo materials with the possibility of their subsequent audit. The implementation of the module was accompanied by comprehensive testing in real operating conditions of PJSC VimpelCom.

The results of the implementation showed a significant improvement in key indicators: the number of data entry errors when generating reports decreased to an average of 2 % per report, document processing time decreased by an average of 95 %, and document flow transparency increased due to automatic recording of metadata (date/time of download, user IDs). The data obtained confirm the effectiveness of the proposed approach and its potential for scaling to other telecommunications companies.

The study demonstrates the relevance of developing specialized solutions for automating reporting management in the telecommunications industry, combining the flexibility of manual control with the benefits of system standardization. Further prospects for the work are associated with the integration of machine learning mechanisms for automatically identifying significant data in reports.

Keywords: automation of accounting, data archiving, databases, report collector, telecommunications, technical maintenance.

Аннотация. В статье представлены результаты разработки и внедрения модуля универсального сборщика отчетов о проведении технического обслуживания (ТО) базовых станций, реализованного для телекоммуникационной компании ПАО «Вымпелком». Основная цель исследования заключалась в создании гибкого инструмента, позволяющего стандартизировать процесс формирования отчетности при сохранении возможности ручного контроля со стороны пользователей. Разработанное решение предоставляет интуитивно понятный интерфейс для выбора ключевых листов Excel-файлов и определения значимых ячеек, содержащих критически важные данные о проведенных работах.

Методология разработки включала применение современных веб-технологий на базе PHP и MySQL, с использованием специализированных библиотек для обработки файловых данных (для работы с Excel и для создания архивов). Особое внимание уделено архитектуре системы, обеспечивающей надежное хранение отчетов и сопутствующих фотоматериалов с возможностью их последующего аудита. Внедрение модуля сопровождалось комплексным тестированием в реальных условиях эксплуатации ПАО «Вымпелком».

Результаты внедрения показали значительное улучшение ключевых показателей: количество ошибок ввода данных при формировании отчетов снизилось в среднем до 2 % на отчет, время обработки документов сократилось в среднем на 95 %, а прозрачность документооборота повысилась за счет автоматической фиксации метаданных (дата/время загрузки, идентификаторы пользователей). Полученные данные подтверждают эффективность предложенного подхода и его потенциал для масштабирования на другие телекоммуникационные компании.

Исследование демонстрирует актуальность разработки специализированных решений для автоматизации управления отчетностью в телекоммуникационной отрасли, сочетающих гибкость ручного контроля с преимуществами системной стандартизации. Дальнейшие перспективы работы связаны с интеграцией механизмов машинного обучения для автоматического определения значимых данных в отчетах.

Ключевые слова: автоматизация учета, архивирование данных, базы данных, сборщик отчетов, телекоммуникации, техническое обслуживание.

Введение

Современные телекоммуникационные компании, такие как ПАО «Вымпелком», ежедневно сталкиваются с необходимостью аккумулирования больших объемов отчетной информации о проведении технического обслуживания базовых станций. Стандартизация процессов учета и обеспечение надежного хранения информации требуют внедрения эффективных решений.

Ручное формирование отчетов приводит к высокому уровню ошибок и значительным затратам времени сотрудников компании. Поэтому автоматизация формирования отчетности становится необходимой мерой повышения эффективности бизнес-процессов.

Одной из задач является организация централизованного процесса формирования и загрузки отчетов, в котором пользователи участвуют напрямую: заполняют шаблоны отчетов, прикладывают подтверждающие материалы и контролируют статус своей отчетности.

Цель настоящей работы — разработать модуль универсального сборщика отчетов о проведении ТО базовых станций, обеспечивающий упрощение и автоматизацию процедур формирования, загрузки и управления отчетами.

Литературный обзор

В условиях цифровизации экономики автоматизация учета отчетности и документооборота приобретает всё большее значение.

Исследование Адаменко А.А., Хорольской Т.Е. и Корчагиной А.А. [1] рассматривает особенности электронного документооборота, выделяя его преимущества перед традиционными бумажными процессами.

В работе Афанасьевой Е.Ю. [2] подчеркивается необходимость интеграции цифровых технологий в бухгалтерский учет для повышения точности и оперативности обработки данных. Это подтверждает необходимость автоматизации процессов формирования отчетности для повышения точности и сокращения временных затрат.

Работа Конобевцева Ф.Д. [3] изучает цифровизацию кадрового документооборота и поднимает вопросы безопасности и стандартизации процессов.

Важная роль цифровизации бухгалтерского учета в трансформации профессии бухгалтера и учетных процедур освещается в статье Коноваленко И.Е., Верникова В.А. и Корниловой Э.С. [4].

Работа Ланской Д.В. и Глазкиной В.Ф. [5] посвящена анализу электронного и цифрового документооборота

в кадровых службах, что напрямую связано с унификацией процессов хранения и обработки отчетных данных.

Авторы Минеева Т.Г. и Иммаева Б.А. [6] акцентируют внимание на внедрении инноваций в систему документационного обеспечения органов власти, что может быть экстраполировано на корпоративный сектор.

В статье Мирошниченко М.А. и Коробковой Н.Ю. [7] рассматриваются новые требования к системам обеспечения документационного управления в цифровой экономике.

Исследование Пономаренко Н.Ш. и Рютиной Е.В. [8] обсуждает особенности документооборота в условиях цифровизации и необходимость пересмотра традиционных подходов к учету.

Статья Реутова С.В. [9] анализирует способы автоматизации документооборота на предприятиях, акцентируя внимание на применении современных программных решений.

Наконец, в статье Смицких К.В. и Бершовой Е.А. [10] подробно анализируется использование цифровых технологий в учетных операциях, что способствует более эффективному сбору, хранению и обработке отчетности.

Проведенный обзор литературы подтверждает высокую актуальность темы автоматизации сбора и учета отчетности. Анализ современных научных исследований обосновывает необходимость комплексного подхода к разработке универсального сборщика отчетов для телекоммуникационных компаний в условиях цифровой трансформации.

Материалы и методы

Модуль сборщика разработан на языке программирования PHP и взаимодействует с БД MySQL. Модуль включает следующие основные компоненты:

- Веб-интерфейс для настройки параметров сборщика отчетов.
- Механизм формирования Excel-файлов (.xlsx) с данными о проведенном ТО.
- Механизм упаковки собранных Excel-файлов отчета и фотографий в архив (при настройке сборщика можно указать требуемый формат архива — .rar/.zip/.7z).
- Сервис хранения архивов.

Такая архитектура позволяет легко адаптировать систему под новые форматы отчетов.

Для добавления нового типа ТО в модуль сборщика отчетов, ответственные лица вносят настройки для сборщика через веб-интерфейс.

В настройках для каждого типа ТО указывается:

- Один или несколько файлов, при этом для каждого файла указывается его имя и шаблон (если таковой есть).
- Для каждого файла указываются листы.
- Для каждого листа указываются ячейки, которые необходимо заполнить статическими данными (текст) или параметризованными данными (например, исполнитель работ).

После того, как техническое обслуживание проведено и данные попали в соответствующие таблицы БД, это ТО попадает в очередь на сборку отчета. После работы сборщика, в карточке ТО отмечается, что отчет сформирован, и прикрепляется ссылка на него.

Алгоритм процесса сборки отчета представлен на рисунках 1, 2, 3.

Алгоритм работы:

1. Получение из БД параметров сборщика для текущего типа ТО.
2. Получение списка уникальных названий файлов, которые необходимо сформировать для текущего типа ТО.
3. Формирование файлов в цикле:
 - 3.1. Создание Excel-файла по шаблону (если он предусмотрен), либо без шаблона. Имя файла указывается в соответствии с полученными данными.
 - 3.2. Получение списка уникальных названий листов, которые необходимо создать в текущем файле.
 - 3.3. Формирование листов в цикле:
 - 3.3.1. Создание листа в Excel-файле. Имя листа указывается в соответствии с полученными данными.
 - 3.3.2. Получение набора данных, которые необходимо разместить в текущем листе. Каждый элемент набора данных содержит информацию о ячейке (в которой он должен быть размещен), о типе (статичный текст или параметризованные данные), само значение (для статичных данных) или ключевое слово (для параметризованных).
 - 3.3.3. Заполнение листа данными в цикле:
 - 3.3.3.1. Определение типа данных (статичные или параметризованные).
 - 3.3.3.2. Получение из источника данных значений (для параметризованных данных).
 - 3.3.3.3. Запись значения в ячейке.
4. Скачивание фотографий из источника данных.
5. Упаковка собранных Excel-файлов и фотографий в архив.
6. Размещение архива на сервере.
7. Формирование ссылки на архив.
8. Прикрепление ссылки на архив к карточке проведенного ТО в системе.

Для хранения настроек сборщика разработана схема таблиц БД и связи между ними (см. рис. 4).

Для хранения настроек сборщика используются 6 таблиц БД:

1. ReportConstructorTemplate — Таблица с путями к шаблонам. По ID или по типу ТО и наименованию файла из этой таблицы можно получить шаблон, который ему предназначен.
 - Поле ID (первичный ключ) — Уникальный идентификатор записи в таблице. Тип int, не может быть NULL.
 - Поле ToTypeID — ID типа ТО из соответствующей таблицы. Тип int, не может быть NULL.
 - Поле FileName — Наименование файла, для которого этот шаблон требуется сформировать. Тип varchar (500), не может быть NULL.
 - Поле TemplatePath — Путь к шаблону на сервере. Тип varchar (500), не может быть NULL.
2. ReportConstructorParamType — Таблица с типами параметров. По ID можно получить название и описание типа.
 - Поле ID (первичный ключ) — Уникальный идентификатор записи в таблице. Тип int, не может быть NULL.
 - Поле Name — Наименование типа параметра. Тип varchar (500), не может быть NULL.
 - Поле Description — Наименование типа параметра. Тип varchar (1000), не может быть NULL.
3. ReportConstructorToType — Таблица с Типами ТО, добавленными в сборщик. Если тип, ТО указан в этой таблице — считается, что для него нужно собирать отчет автоматически.
 - Поле ID (первичный ключ) — Уникальный идентификатор записи в таблице. Тип int, не может быть NULL.
 - Поле ToTypeID — ID типа ТО из соответствующей таблицы. Тип int, не может быть NULL.
4. ReportConstructorToFile — Таблица со связками Типов ТО и файлов.
 - Поле ID (первичный ключ) — Уникальный идентификатор записи в таблице. Тип int, не может быть NULL.
 - Поле ReportConstructorToTypeID — Уникальный идентификатор (поле ID) связанной записи из таблицы ReportConstructorToType. Тип int, не может быть NULL.
 - Поле FileName — Наименование файла, который требуется сформировать. Тип varchar (500), не может быть NULL.
 - Поле ReportConstructorTemplateID — Уникальный идентификатор (поле ID) связанной записи из таблицы ReportConstructorTemplate. Тип int, не может быть NULL.
5. ReportConstructorFilePage — Таблица со связками файлов и листов.

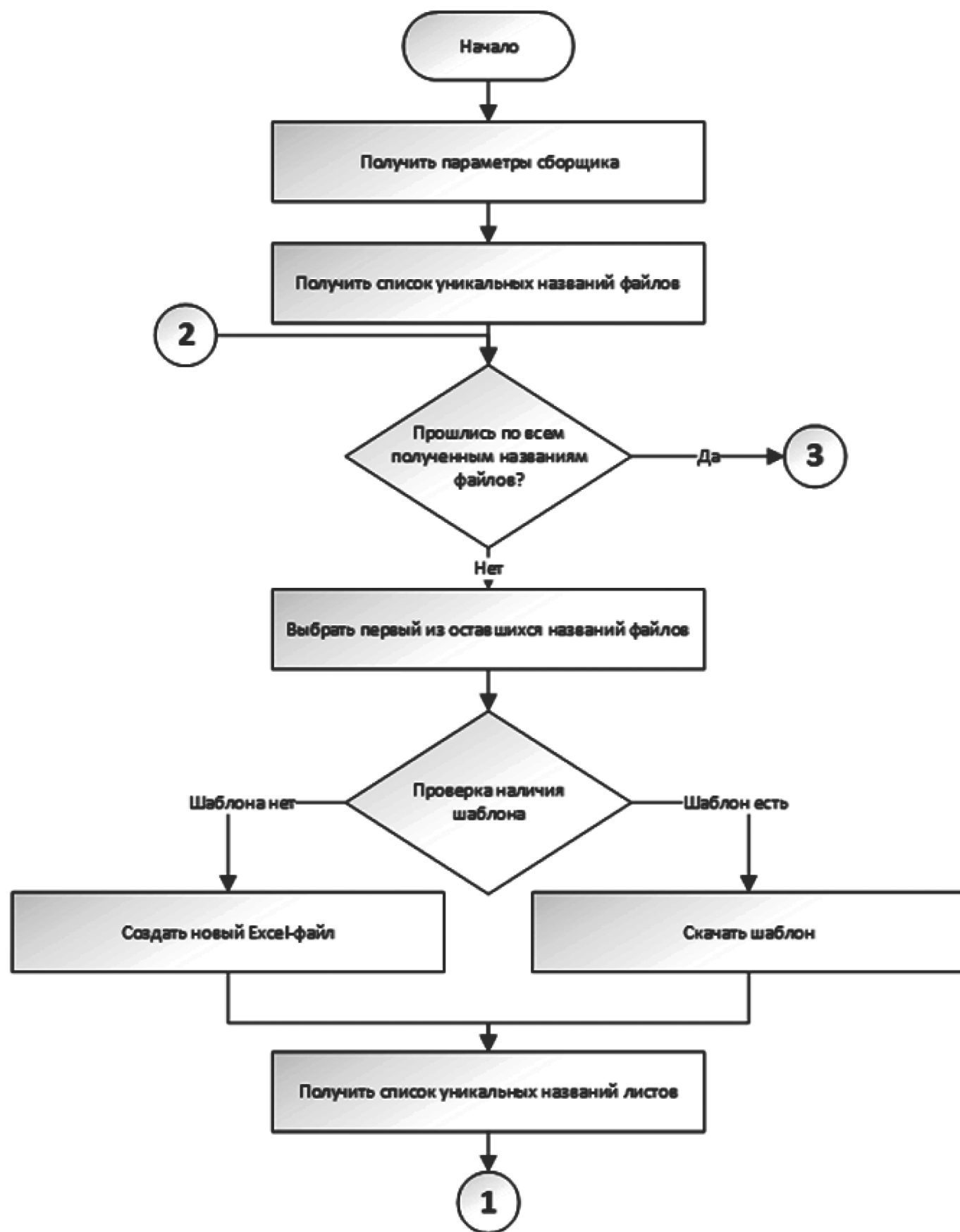


Рис. 1. Алгоритм процесса сборки отчета — часть 1

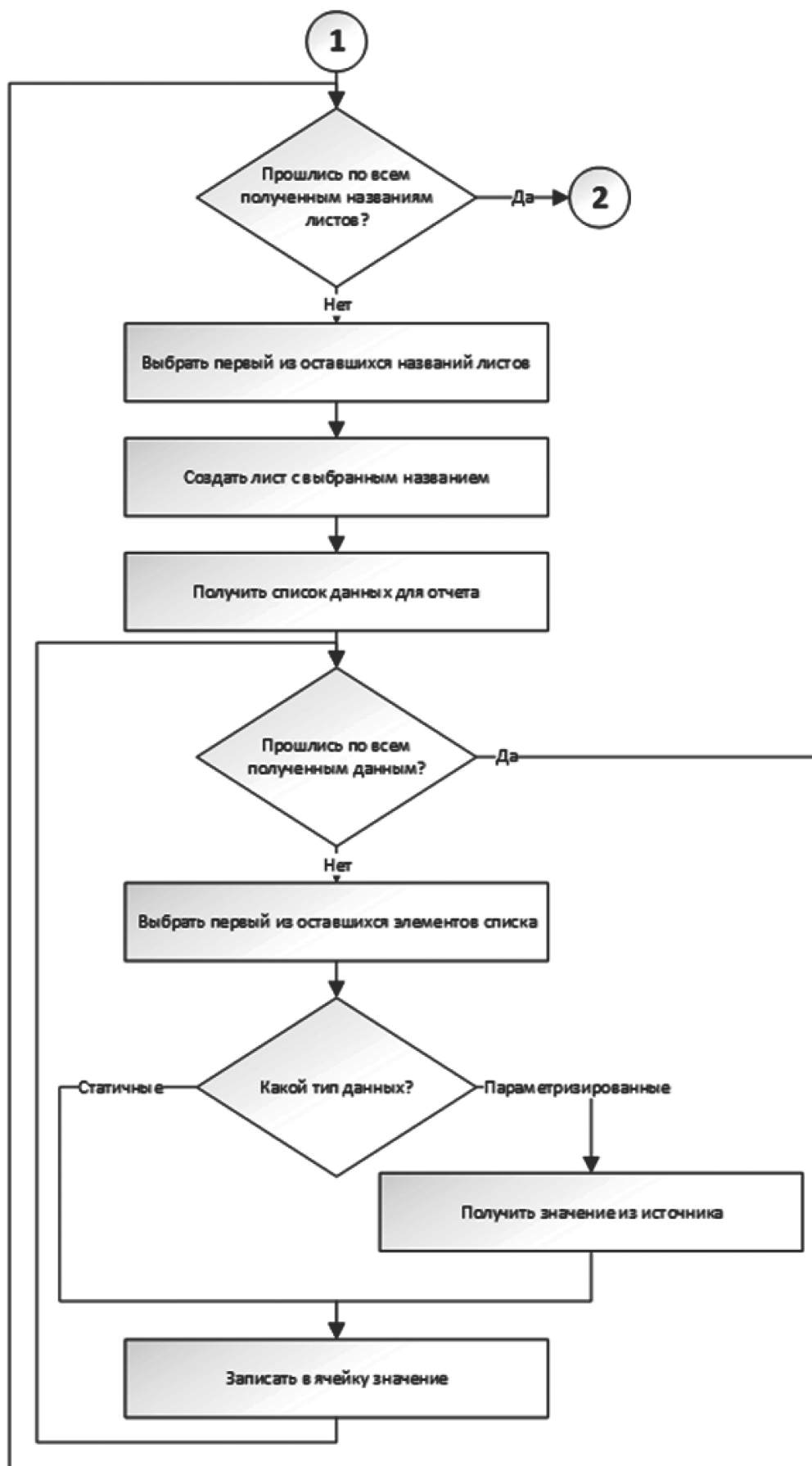


Рис. 2. Алгоритм процесса сборки отчета — часть 2



Рис. 3. Алгоритм процесса сборки отчета — часть 3

- Поле ID (первичный ключ) — Уникальный идентификатор записи в таблице. Тип int, не может быть NULL.
- Поле ReportConstructorToTypeFileID — Уникальный идентификатор (поле ID) связанной записи из таблицы ReportConstructorToTypeFile. Тип int, не может быть NULL.
- Поле PageName — Наименование листа из отчета. Тип varchar (31), не может быть NULL. Ограничение в 31 символ обусловлено максимально возможной длиной наименования листа в Excel.
- 6. ReportConstructorPageCell — Таблица со связками листов и ячеек.
- Поле ID (первичный ключ) — Уникальный идентификатор записи в таблице. Тип int, не может быть NULL.
- Поле ReportConstructorFilePageID — Уникальный идентификатор (поле ID) связанной записи из таблицы ReportConstructorFilePage. Тип int, не может быть NULL.

- Поле Cell — Значение ячейки (например, «D7»), в которую необходимо положить данные. Тип varchar(20), не может быть NULL.
- Поле ReportConstructorParamTypeID — Уникальный идентификатор (поле ID) связанной записи из таблицы ReportConstructorParamType. Тип int, не может быть NULL.
- Поле Value — Значение параметра (статичный текст или ключ, по которому будет произведен поиск значения в соответствующей таблице), которое будет положено в указанную ячейку. Тип varchar(2000), не может быть NULL.

Для хранения данных, из которых должен собираться отчет, разработана схема таблиц БД и связи между ними (см. рис.5).

1. ReportConstructorPreparedDataMain — Таблица с данными для сборки отчетов — основные данные.
 - Поле ID (первичный ключ) — Уникальный идентификатор записи в таблице. Тип int, не может быть NULL.
 - Поле Year — Год проведенного ТО, по которому будет собираться отчет. Тип int, не может быть NULL.
 - Поле ERP — ERP проведенного ТО, по которому будет собираться отчет. Тип varchar (11), не может быть NULL. Количество символов обусловлено длиной ERP кода в компании.
 - Поле ToTypeID — ID типа ТО из соответствующей таблицы для проведенного ТО, по которому будет собираться отчет. Тип int, не может быть NULL.
 - Поле ToNumber — Номер проведенного ТО, по которому будет собираться отчет. Тип int, не может быть NULL.
2. ReportConstructorPreparedDataParams — Таблица с данными для сборки отчетов — параметры.
 - Поле ID (первичный ключ) — Уникальный идентификатор записи в таблице. Тип int, не может быть NULL.
 - Поле ReportConstructorPreparedDataMainID — Уникальный идентификатор (поле ID) связанной записи из таблицы ReportConstructorPreparedDataMain. Тип int, не может быть NULL.
 - Поле ParamName — Наименование параметра, значение которого будет размещено в отчете. Тип varchar (500), не может быть NULL.
 - Поле ParamValue — Значение параметра, которое будет размещено в отчете. Тип varchar (2000), не может быть NULL.

Результаты

В ходе работы был разработан модуль универсального сборщика отчетов о проведенном техническом обслуживании базовых станций.



Рис. 4. Схема таблиц БД для настроек сборщика

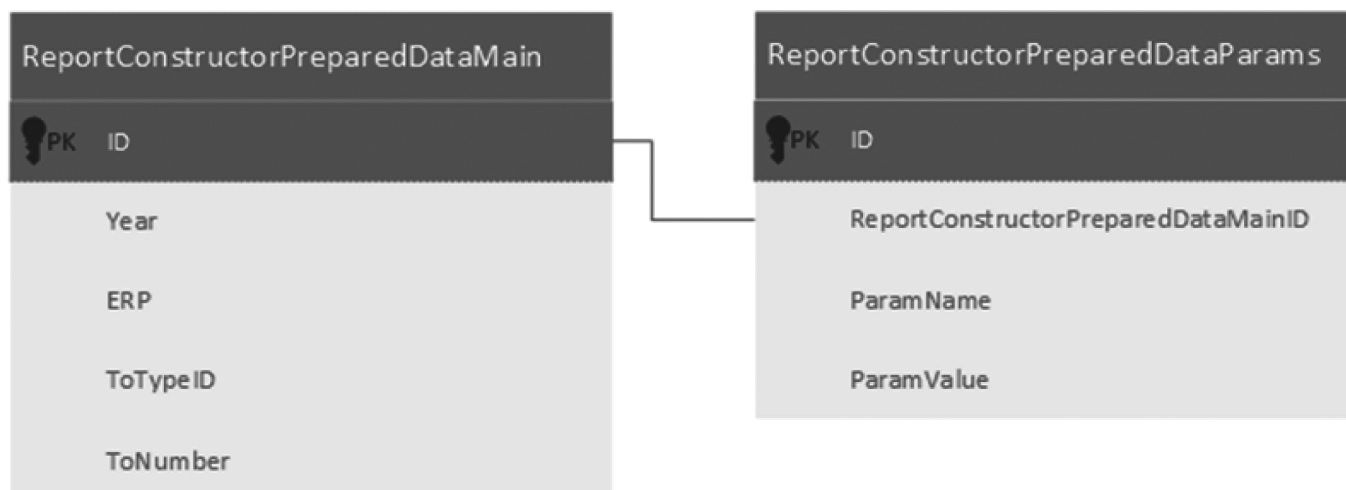


Рис. 5. Схема таблиц БД для подготовленных данных

Внедрение разработанного модуля в ПАО «Вымпелком» дало следующие результаты:

- Сокращение времени формирования отчетов по полученным данным в среднем с 30–40 минут до 1–2 минут.
- Снижение количества ошибок ввода данных при формировании отчетов в среднем до 2 % на отчет.
- Существенная экономия трудозатрат сотрудников за счет того, что они больше не участвуют в формировании отчетов.
- Повышение оперативности получения аналитических данных о состоянии базовых станций.

Обсуждение

Разработка модуля сборщика отчетов продемонстрировала высокую эффективность при автоматизации процесса управления отчетной документацией.

Ключевыми преимуществами модуля являются:

- Интуитивный веб-интерфейс для управления настройками сборщика отчетов.
- Автоматическое формирование отчетов и их архивирование без участия оператора.
- Возможность автоматической обработки собираемых отчетов за счет их стандартизации.
- Повышение безопасности хранения отчетности.
- Повышение целостности данных.

К ограничениям текущей версии можно отнести необходимость ручного управления настройками сборщика отчетов для каждого типа ТО, что требует минимальной подготовки персонала.

Перспективные направления развития модуля включают внедрение валидации данных на этапе загрузки и расширение интеграции с системами внутреннего контроля качества обслуживания базовых станций.

Заключение

Разработка и внедрение модуля универсального сборщика отчетов о проведении технического обслуживания базовых станций в ПАО «Вымпелком» позволили значительно оптимизировать процессы формирования, загрузки и контроля отчетности. Реализация модуля обеспечила сокращение времени обработки отчетов, повышение качества заполнения данных за счет стандартизации шаблонов, а также повышение безопасности хранения данных.

В качестве перспектив развития модуля рассматриваются внедрение механизмов автоматической валидации данных на этапе загрузки, что позволит сократить количество ошибок при заполнении отчетов пользователями. Также планируется расширение возможностей системы за счет интеграции с другими корпоративными платформами, такими как внутренние системы контроля качества, базы данных оборудования и службы технической поддержки. Внедрение модуля открыло дополнительные перспективы для дальнейшей автоматической обработки собранных отчетов, включая анализ загруженных данных без необходимости ручной проверки, что существенно повышает эффективность операционной деятельности компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адаменко А.А., Хорольская Т.Е., Корчагина А.А. Особенности осуществления электронного документооборота в современных условиях // Деловой вестник предпринимателя. 2022. №1 (7). С. 6–10. DOI: 10.24412/2687–0991-2022-1-7-6–10
2. Афанасьева Е.Ю. Автоматизация и цифровизация бухгалтерского учета: сходства и различия // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D. Экономические и юридические науки. 2021. №6. С. 9–14. DOI: 10.52928/2070–1632–2021-57-6-9-14
3. Конобевцев Ф.Д. Цифровизация кадрового документооборота // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. 2022. №6. С. 63–66. DOI: 10.12737/2305–7807-2022-11-6-63–66
4. Коноваленко И.Е., Верников В.А., Корнилова Э.С. Роль цифровизации в трансформации профессии бухгалтера и управления персоналом // Информатизация в цифровой экономике. 2022. Т.3, №3. С. 149–160.
5. Ланская Д.В., Глазкина В.Ф. Электронный и цифровой документооборот в кадровой службе: анализ понятий и различий структуры // Естественно-гуманитарные исследования. 2024. №5 (55). С. 543–548.
6. Минеева Т.Г., Иммаева Б.А. Инновации в деятельности органов исполнительной власти по автоматизации и цифровизации документационных процессов // Юридическая техника. 2021. №15. С. 529–535.
7. Мирошниченко М.А., Коробкова Н.Ю. Новые требования к системе документационного обеспечения управления организаций в период цифровой трансформации // Общество и экономика знаний, управление капиталами: цифровая экономика знаний: Материалы XII Международная научно-практическая конференция, Краснодар, 27–28 мая 2022 года. — Краснодар: Кубанский государственный университет. 2022. С. 330–337.
8. Пономаренко Н.Ш., Рютина Е.В. Особенности документооборота в контексте цифровизации // Документ. Архив. История. Современность. 2020. № 20. С. 223–232.
9. Реутов С.В. Способы автоматизации и цифровизации производства // Развитие современных исследований: проблемы и перспективы: сборник докладов Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 29 января 2020 года. — Санкт-Петербург: ЕНМЦ «Мультидисциплинарные исследования», 2020. С. 52–55.
10. Смицких К.В., Бершова Е.А. Использование цифровых технологий в учётных операциях // Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков: сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, Москва, 30 марта 2023 года. — Москва: Алеф. 2023. С. 506–511.

© Ильин Илья Игоревич (hitsukey@yandex.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»