

УДК 681.518.5

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ВЕДЕНИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ХИМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Севастьянов К.С., студент гр.281075

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Институт информационных технологий
г. Минск, Республика Беларусь*

Матвеев А.В. – старший преподаватель кафедры ИСиТ

Аннотация. Разработан программный модуль для автоматизации ведения документации в испытательной лаборатории химических материалов на кожевенном производстве. Решение реализовано в среде 1С:ERP и охватывает полный цикл работы лаборатории: от фиксации результатов испытаний сырья и химикатов до формирования отчетности. Внедрение модуля позволило перейти от бумажных носителей к централизованной цифровой системе, что сократило время обработки данных, минимизировало ошибки ручного ввода и повысило оперативность контроля качества.

Ключевые слова. Автоматизация, цифровизация, документооборот, испытательная лаборатория, 1С:ERP, кожевенное производство, контроль качества.

В современных условиях цифровизации промышленных предприятий особую актуальность приобретает автоматизация технологических подразделений, в том числе испытательных лабораторий, выполняющих критически важные функции контроля качества. На предприятиях, лаборатории химических материалов традиционно полагались на бумажные журналы и разрозненные электронные таблицы для документирования результатов анализов. Подобный подход неизбежно порождал системные проблемы, включая высокую вероятность ошибок при ручном переносе данных, значительные временные затраты на поиск и обработку информации, задержки в подготовке отчетной документации, а также невозможность оперативного анализа накопленных данных для выявления технологических тенденций. Указанные недостатки напрямую влияли на эффективность работы лаборатории как ключевого звена в цепи обеспечения качества готовой продукции [1].

В рамках проведенного исследования и разработки была детально проанализирована предметная область испытательной лаборатории химических материалов кожевенного предприятия, выявлены ключевые бизнес-процессы и проблемные зоны, связанные с ручным ведением документации. На основе этого сформирована модель автоматизации, включающая основные объекты системы: документы (входной контроль сырья, испытания материалов, протоколы результатов), регистры накопления для хранения параметров технологических процессов и справочники (химические материалы, производители, нормативные показатели, артикулы продукции). Разработана структура программного модуля на базе платформы 1С:ERP, определены механизмы взаимодействия между объектами, реализованы формы ввода данных с автозаполнением и встроенными алгоритмами расчета показателей, а также настроены базовые бизнес-процессы проведения документов и фиксации результатов испытаний.

На этапе моделирования предметной области была сформирована целостная формализованная модель функционирования испытательной лаборатории, отражающая как текущие бизнес-процессы, так и их трансформацию в условиях цифровизации. Проведена декомпозиция процессов лабораторной деятельности, включая входной контроль сырья, проведение испытаний химических материалов (отечественных и импортных), контроль технологических процессов и анализ готовой продукции. На основе этого определены ключевые информационные потоки, участники системы и взаимосвязи между объектами учета. С применением методологии DFD смоделированы потоки данных, что позволило описать движение информации от пользователя (лаборанта) к документам, регистрам и отчетам, включая автоматическое заполнение, расчеты и формирование итоговых документов. Дополнительно с использованием UML разработаны диаграммы вариантов использования, определяющие сценарии взаимодействия пользователей с системой, а также диаграммы состояний, описывающие жизненный цикл документов и производственных партий с учетом переходов, проверок и возможных корректировок.

Результаты моделирования позволили уточнить и детализировать функциональные требования к разрабатываемому программному модулю. Были формализованы ключевые функции системы, включая автоматизированный ввод данных через АРМ, интеграцию со справочниками для автозаполнения, расчет показателей соответствия техническим условиям, динамическое управление партиями и формирование отчетности по различным параметрам. Модели выявили необходимость реализации повторно используемых механизмов (расчеты, фильтрация, печатные формы), что легло в основу архитектурных решений при проектировании модуля в 1С:ERP. На текущем этапе достигнута согласованность между бизнес-процессами и их программной реализацией, обеспечена

формализация требований для дальнейшей разработки, а также заложена основа для повышения точности учета, прослеживаемости данных и автоматизации принятия решений в лаборатории.

Функциональные возможности модуля включают:

- автоматический расчёт выходных показателей на основе введенных исходных данных и заданных формул,
- мгновенную проверку соответствия полученных результатов установленным нормативам, а также
- оперативное формирование широкого спектра отчетных форм.

Система обеспечивает консолидированное хранение всей истории лабораторных исследований, создавая тем самым надёжную основу для ретроспективного анализа, статистической обработки данных и проведения аудита.

В рамках этапа проектирования и разработки программного средства была сформирована архитектура модуля «Ведение документации испытательной лаборатории химических материалов», ориентированная на интеграцию в среду 1С:ERP Управление предприятием 2 для Беларуси. Архитектура построена по модульному принципу и включает четыре ключевых уровня:

- справочники (для хранения нормативно-справочной информации),
- документы (для фиксации и обработки данных),
- регистры сведений (для накопления и анализа параметров)
- внешние обработки (для реализации автоматизированных рабочих мест лаборантов).

Такое разделение позволило обеспечить логическую целостность системы, масштабируемость и возможность расширения без изменения типовой конфигурации. Взаимодействие компонентов реализовано через общие модули и обработчики событий, что обеспечивает автоматизацию расчетов, автозаполнение данных и интеграцию с производственными подсистемами ERP, включая обмен информацией о партиях и технологических процессах.

Разработаны алгоритмы функционирования программного средства, охватывающие полный цикл работы пользователя — от аутентификации и выбора операции до ввода данных, их обработки и формирования отчетности.

Реализованы алгоритмы заполнения документов испытаний с автоматическим подтягиванием данных из справочников и расчетом показателей по заданным формулам, алгоритмы работы АРМ лаборатории для различных производственных участков, а также алгоритмы управления партиями с динамическим обновлением и фиксацией результатов в регистрах.

Дополнительно спроектирована диаграмма развертывания (рисунок 1), отражающая физическую архитектуру системы: клиентские рабочие станции, сервер приложений 1С и сервер базы данных MS SQL Server, взаимодействующие по сети с поддержкой многопользовательского доступа и защиты данных.

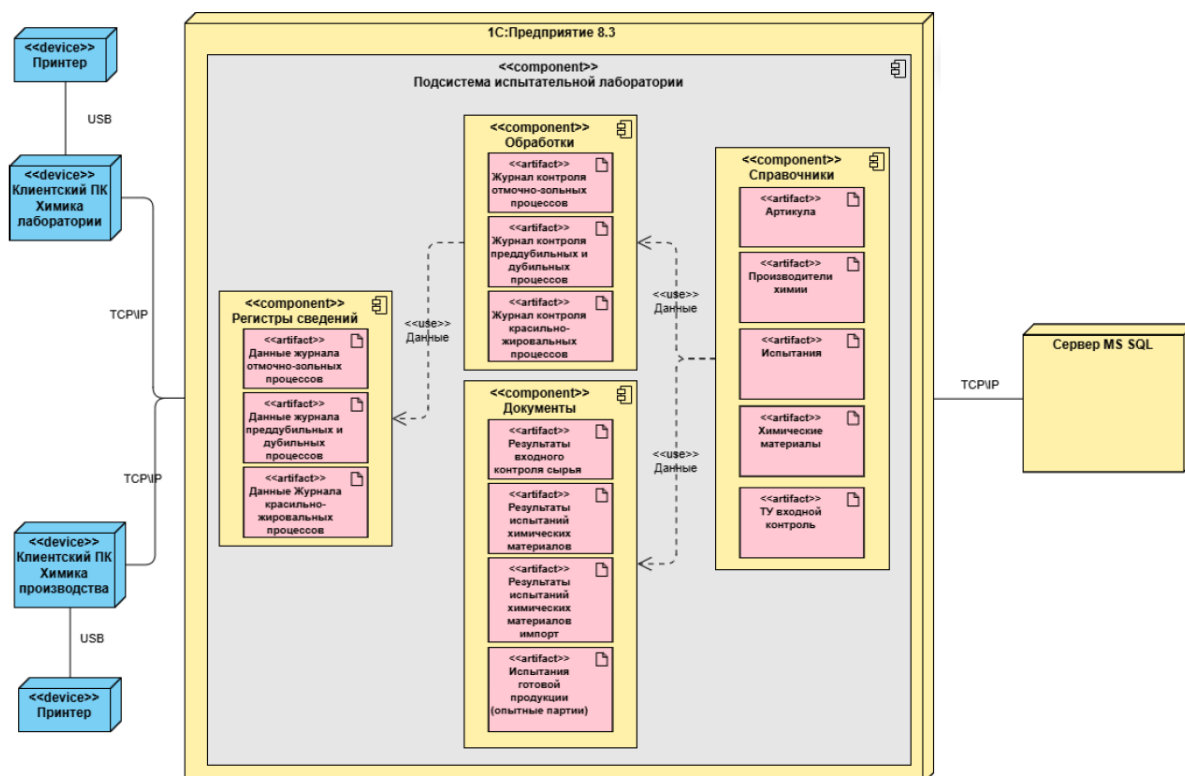


Рисунок 1 – Диаграмма развертывания

В процессе разработки пользовательского интерфейса программного средства была реализована полноценная визуальная и интерактивная среда работы специалистов испытательной лаборатории, ориентированная на упрощение и ускорение выполнения повседневных операций. Интерфейс построен на базе управляемых форм платформы 1С:Предприятие 8.3 и включает унифицированные элементы для всех типов объектов системы: справочников, документов и автоматизированных рабочих мест. При проектировании особое внимание уделялось эргономике — логичному размещению элементов, минимизации количества действий пользователя и обеспечению интуитивной навигации. В результате были разработаны формы справочников с быстрым поиском и удобным редактированием данных, формы документов с автоматическим заполнением реквизитов и встроенными механизмами расчета показателей, а также специализированные интерфейсы для работы с результатами испытаний и входным контролем сырья (рисунок 2).

Наименования	Формула	Обозначение	Единицы измерения	Вид
Итог (влага)	$((ma-mb)/m)*100$	Wa	%	Расчёт
Масса навески до сушки (влага), вторая паралл...		md	г	Ввод
Масса навески после сушки (влага), вторая пар...		mp	г	Ввод
Масса навески (влага), вторая параллель		mdp	г	Ввод
Итог (влага), вторая параллель	$((md-mp)/mdp)*100$	Wb	%	Расчёт
Итог, расчет влаги	$(Wa+Wb)/2$	W	%	Расчёт
Итог	$((V*K*T*100)/(Q*(10...$	X	%	Результат

Рисунок 2 – Форма элемента справочника «Испытания»

Применение результатов, полученных в процессе разработки программного решения позволило кардинально трансформировать работу испытательной лаборатории. Устранение бумажного документооборота и автоматизация рутинных операций по расчётам и отчётности привели к существенному снижению трудоёмкости процессов и практически полному исключению ошибок, связанных с человеческим фактором. Достигнуто значительное увеличение скорости обработки информации и принятия управленческих решений, касающихся корректировки технологических режимов. Созданная цифровая платформа не только повысила операционную эффективность самого лабораторного подразделения, но и усилила его интеграцию в общую систему управления качеством предприятия, способствуя повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Список использованных источников:

1. Пантелеев, В. Г. Основы автоматизации производства / В. Г. Пантелеев. – М. : Инфра-М, 2020. – 320 с.
2. Смирнова, Е. С. Автоматизация лабораторных процессов / Е. С. Смирнова // Линко. – 2024. – № 4. – С. 154–160

UDC 681.518.5

SOFTWARE MODULE FOR DOCUMENTATION MANAGEMENT FOR A CHEMICAL MATERIALS TESTING LABORATORY

Sevastyanov K.S.

*Institute of Information Technologies of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Minsk, Republic of Belarus*

A.V. Matveev – Senior Lecturer

Annotation. A software module has been developed to automate documentation management in a chemical materials testing laboratory at a tannery. The solution is implemented in the 1C:ERP environment and covers the entire laboratory workflow: from recording raw material and chemical test results to generating reports. Implementation of the module enabled the transition from paper-based documentation to a centralized digital system, reducing data processing time, minimizing manual input errors, and improving the efficiency of quality control.

Keywords. Automation, digitalization, document management, testing laboratory, 1C:ERP, leather production, quality control.