

На сайте компании «Новаком Системс», поставляющей на рынок СЭД «DirectumRX Bel» также отсутствует информация о том, используются ли в системе технологии low-code и no-code. Однако, на сайте российской компании «Directum» («Новаком Системс» является генеральным партнером данной компании), разрабатывающей одноименную СЭД, на основе которой отечественная СЭД «DirectumRX Bel» адаптирована под белорусское законодательство в сфере архивного дела и делопроизводства, есть подробное описание, каким образом инструменты гибкой разработки используются в системе [7]. Так, в системе используется no-code настройка различных объектов: бизнес-процессов, проводника системы, списков записей, карточек объектов. Подробное описание возможностей гибкой настройки представлено на рисунке 3.

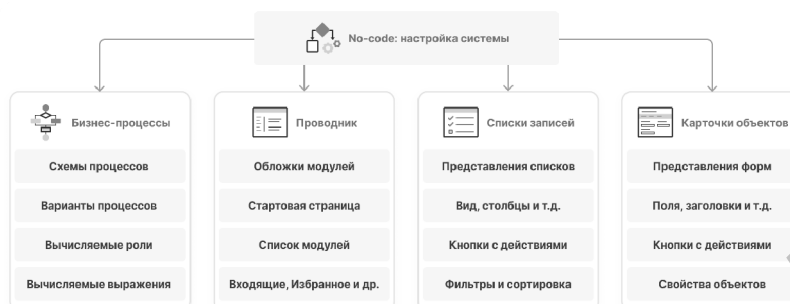


Рисунок 3 — Возможности no-code настройки СЭД «Directum» [7]

Для создания более сложных и уникальных процессов в системе предусмотрена low-code-среда разработки, представляющая собой визуальный редактор для работы с кодом. В ней разработчики создают элементы будущих процессов, с помощью которых потом выполняется их no-code настройка [8]. Данные возможности также есть в СЭД «DirectumRX Bel».

**Заключение.** Таким образом, из выбранных для анализа пяти систем электронного документооборота технологии low-code и no-code используются только в трех системах. В двух из них есть возможность только гибкой настройки маршрутов согласования документов, еще в одной, помимо маршрутов, также можно настраивать представления проводника системы, а также карточек объектов и списков системы. Это позволяет сделать вывод о том, что есть перспектива развития технологий low-code и no-code в системах электронного документооборота и, возможно, в ближайшем будущем, возможности использования данных технологий будут расширяться.

#### Список цитируемых источников

1. Что такое Low-code // Сайт компании «ELMA365». — URL: <https://elma365.com/ru/articles/chto-takoe-low-code/> (дата обращения: 01.05.2025).
2. Сайт экосистемы «Канцлер». — URL: <https://kancler.by/#products> (дата обращения: 01.05.2025).
3. Сайт системы электронного документооборота «ISIDA DMS». — URL: [https://dms.isida.by/system\\_overview/](https://dms.isida.by/system_overview/) (дата обращения: 01.05.2025).
4. Сайт компании «Электронное ДЕЛЮ». — URL: <https://www.e-office.by/> (дата обращения: 01.05.2025).
5. Сайт компании «СМБизнес». — URL: <https://smbusiness.by/> (дата обращения: 01.05.2025).
6. Сайт компании «Новаком Системс». — URL: <https://enova.by/> (дата обращения: 01.05.2025).
7. No-code: гибкая настройка системы // Сайт компании «Directum». — URL: <https://www.directum.ru/products/directum-architecture/nocode> (дата обращения: 01.05.2025).
8. Low-code-среда разработки Directum Development Studio // Сайт компании «Directum». — URL: <https://www.directum.ru/products/directum-architecture/lowcode> (дата обращения: 01.05.2025).

УДК 004.05+006.07

**Е. Э. Попова**

*Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь*

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ: ВОПРОСЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

**Введение.** Обеспечение качества программных продуктов (далее — ПП) всегда являлось важной составляющей разработки. В современных условиях, когда цифровая трансформация становится неотъемлемой частью бизнеса, качество выходит на передний план, приобретая особую роль, так как ПП, входящие в ИТ-ландшафт организации, оказывают существенное влияние на эффективность деятельности, конкурентоспособность компании на рынке.

Стремление организаций к эффективным, надежным и безопасным технологиям требует внимания к деталям. Именно стандарты способствуют достижению стабильного качества, повышая доверие потре-

бителей. Обеспечение качества ПП требует разработки подхода, позволяющего управлять качеством на протяжении всего жизненного цикла (далее — ЖЦ) опираясь на современные стандарты.

**Основная часть.** В обеспечении качества ПП всегда присутствуют два основных участника: разработчик и заказчик. Разработчик должен создать и поставить на рынок ПП, конкурентоспособность которого обеспечивается его качеством. Заказчик надеется с помощью выбранного ПП повысить эффективность бизнес-процессов. Поэтому желает получить качественный ПП.

В указанном процессе есть и третий «участник» — объект оценки качества, собственно ПП со своим ЖЦ. Следовательно, обеспечивая качество ПП, необходимо обеспечивать качество управления, разработки и тестирования, выбора, проекта внедрения, сопровождения, использования. По сути, ЖЦ является своеобразной дорожной картой ПП.

Модель обеспечения качества, учитывающая ЖЦ ПП — модель качества во времени — должна строиться на следующих группах стандартов:

1. Менеджмент качества организации.
2. Регламентация ЖЦ ПП.
3. Регламентация процесса разработки и сопровождения ПП.
4. Оценка качества ПП.

Современная модель управления невозможна без опоры на СМК — основу культуры менеджмента качества разработчика. СМК базируется на стандартах серии ISO 9000, адаптированных в Республике Беларусь. К этой же группе относится международный стандарт ISO/IEC/IEEE 90003 [1], который предоставляет указания по применению стандарта ISO 9001 в области разработки программного обеспечения (далее — ПО) и:

- адаптирует основные принципы и требования ISO 9001 для специфики разработки ПО;
- рекомендует ряд действий по улучшению процессов разработки ПО с целью повышения их качества;
- обеспечивает соответствие требованиям заинтересованных сторон, законодательства;
- предлагает методы для непрерывного улучшения и обеспечения качества.

Напрямую с СМК связаны стандарты, регламентирующие процессы ЖЦ ПП [2; 3]. Так, для управления качеством ПП служат процессы обеспечения качества, верификации, аттестации, совместного анализа и аудита.

Стандарты процесса разработки и сопровождения ПП подразделяются на:

- стандарты Единой системы программной документации. Например, [4];
- на автоматизированные системы [5] и др.;
- на информационные технологии [6] и др.;
- тестирования [7] и др.;
- управления проектами [8] и др.;
- стандарты, определяющие требования к конкретному ПО.

Стандарты, определяющие требования к конкретному ПО используются для разработки требований как к ПП, так и к его качеству. Например, стандарт [9], унифицирующий процесс разработки систем электронного документооборота. Аналогичного стандарта нет в Беларуси.

Оценка качества ПП основана на межгосударственных [10; 11] и адаптированных стандартах ISO [12]. ГОСТ 28806 дает схематичное описание требований к качеству. Комплексная оценка качества с учетом фазы ЖЦ и кода ПП представлена в ГОСТ 28195. Адаптацией уже недействующего стандарта ISO является СТБ ИСО/МЭК 9126.

На международном уровне активно используется серия SQuaRE — система стандартов, определяющих модели качества, требования к качеству ПО, методы оценки и т. д. В Беларуси пока адаптированы только два стандарта этой серии [13; 14].

**Заключение.** Предлагаемый подход позволяет учитывать не только процессы разработки, но и предлагает инструменты для непрерывного обеспечения качества на этапах ЖЦ ПП. При этом вопросы стандартизации играют ключевую роль, заключающуюся в создании и внедрении единых норм, которые помогают гарантировать, что ПП соответствует установленным требованиям качества разных групп пользователей.

#### Список цитируемых источников

1. Software engineering — Guidelines for the application of ISO 9001:2015 to computer software: ISO/IEC/IEEE 90003:2018 // International Organization for Standardization. — URL: <https://www.iso.org/standard/74348.html> (date of access: 03.05.2025).
2. Information technology — Process assessment — Process assessment model for system life cycle processes: ISO/IEC TS 33060:2025 // International Organization for Standardization. — URL: <https://www.iso.org/standard/87701.html> (date of access: 05.05.2025).
3. Разработка систем и программного обеспечения. Процессы жизненного цикла программного обеспечения: СТБ ISO/IEC/IEEE 12207-2023; введ. 01.06.2023. — Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2023. — 150 с.
4. Единая система программной документации. Текст программы. Требования к содержанию, оформлению и контролю качества : ГОСТ 19.401-2000 ; введ. 01.09.2001. — Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2001. — 16 с.
5. Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы : ГОСТ 34.602-2020 ; введ. 01.09.2022. — Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2022. — 14 с.
6. Информационные технологии. Сопровождение программных средств : СТБ ИСО/МЭК 14764-2003 ; введ. 01.11.2003. — Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2003. — 36 с.

7. Software and systems engineering — Software testing. Part 1: General concepts, ISO/IEC/IEEE 29119-2:2021 Software and systems engineering — Software testing. Part 2 : Test processes : ISO/IEC/IEEE 29119-1:2022. — 47 p. // International Organization for Standardization. — URL: <https://www.iso.org/standard/81291.html> (date of access: 05.05.2025).

8. Менеджмент проектов, программ и портфелей. Руководство по менеджменту проектов : СТБ ISO 21502-2024 ; введ. 01.08.2025. — Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2024. — 52 с.

9. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Информация и документация. Управление документами. Логическая структура, состав метаданных документов и требования к их содержанию : ГОСТ Р 7.0.109-2024 : утв. и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 февраля 2024 г. № 265-ст. — М. : Российский институт стандартизации, 2024. — 114 с. //Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1305118388> (дата обращения: 03.05.2025).

10. Качество программных средств. Термины и определения : ГОСТ 28806-90 ; введ. 01.01.1992. — Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2011. — 12 с.

11. Оценка качества программных средств. Общие положения : ГОСТ 28195-99 : введ. 01.03.2000. — Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2024. — 52 с.

12. Информационные технологии. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению: СТБ ИСО/МЭК 9126-2003 ; введ. 01.11.2003. — Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2024. — 16 с.

13. Разработка программного обеспечения. Требования к качеству и оценка программного продукта (SQuaRE). Руководство по SQuaRE: СТБ ISO/IEC 25000-2009 ; введ. 01.01.2010. — Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2009. — 44 с.

14. Разработка программного обеспечения. Требования к качеству и оценка программного продукта (SQuaRE). Планирование и управление : СТБ ISO/IEC 25001-2009 ; введ. 01.01.2010. — Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2009. — 20 с.

УДК 378.14

**Э. Н. Прошунин**

*Учреждение образования «Барановичский государственный университет»,  
Барановичи, Республика Беларусь*

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ОБУЧЕНИЯ И АТТЕСТАЦИИ СОТРУДНИКОВ «558 АВИАЦИОННЫЙ РЕМОНТНЫЙ ЗАВОД»**

**Введение.** Автоматизация процессов учёта обучения и тестирования сотрудников является важной задачей для предприятий, стремящихся обеспечить высокий уровень профессиональной подготовки персонала и соответствие требованиям безопасности. Особенно это актуально на предприятиях авиационной отрасли, таких как ОАО «558 Авиационный ремонтный завод», где квалификация сотрудников напрямую влияет на безопасность и надёжность выполняемых работ по ремонту и обслуживанию авиационной техники.

В условиях постоянно меняющихся стандартов и нормативных требований необходимо иметь систему, позволяющую централизованно управлять процессами обучения и контроля знаний. Внедрение автоматизированной информационной системы обеспечит удобное назначение тестов и курсов, ведение базы вопросов, фиксацию результатов и формирование отчётов. Также важно реализовать разграничение прав доступа в зависимости от роли пользователя (администратор, сотрудник), что обеспечит безопасность и чёткость управления.

Для реализации системы используются современные технологии: серверная часть разработана на платформе ASP.NET Core, клиентская — с применением Windows Forms на языке C#, а хранение данных осуществляется в СУБД SQLite. Обмен данными между компонентами происходит через HTTP с использованием формата JSON. Внедрение данной системы позволит повысить эффективность работы кадровых и административных подразделений, сократить количество ошибок и обеспечить прозрачный контроль за обучением сотрудников.

**Основная часть.** C# — современный язык программирования, активно используемый для разработки десктопных и серверных приложений. Он позволяет создавать надёжные и производительные приложения для операционной системы Windows, что особенно актуально для корпоративных решений, используемых внутри предприятия. В рамках разработки информационной системы учёта обучения и тестирования сотрудников C# был выбран как основной язык для клиентской и серверной частей системы [1].

Windows Forms — библиотека для создания графических интерфейсов в приложениях на платформе .NET. Она используется для реализации клиентской части приложения, обеспечивая удобное взаимодействие пользователей с системой. Интерфейс позволяет сотрудникам проходить тесты, просматривать свои результаты, а администраторам — назначать курсы, управлять вопросами и отслеживать успеваемость персонала [2].

SQLite — встраиваемая реляционная СУБД, выбранная для хранения информации о сотрудниках, тестах, результатах, ролях и назначениях. Она проста в развертывании, не требует отдельного сервера и отлично подходит для приложений, работающих в локальной сети предприятия [3].

Среди основных функциональных требований можно выделить следующие:

- проведение тестирования сотрудников (отображение списка доступных тестов, прохождение теста, отправка результатов);
- управление тестами (создание, редактирование и удаление тестов, добавление и редактирование вопросов и вариантов ответов);
- мониторинг уровня продаж (отображение статистики продаж).
- назначение тестов (администратор может назначить тест определённому сотруднику с указанием срока прохождения);