

# ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА РЕАЛИЗАЦИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

**Калинин С.А.**, аспирант ФГБУ «Институт стандартизации», руководитель отдела разработки ИП Кудимов Сергей Алексеевич

**Кудимов С.А.**, генеральный директор ИП Кудимов Сергей Алексеевич

**Фролов В.А.**, профессор, д-р техн. наук, начальник отдела научной деятельности, ФГБУ «Институт стандартизации»

*Статья посвящена вопросам организации системы управления качеством, используемой в современных испытательных лабораториях. Лабораторная деятельность является сложным комплексом переплетенных процессов, в основе которых лежат технические, химические, метрологические и административные принципы. Одним из направлений по снижению ошибок в деятельности лаборатории является модернизация лабораторного оборудования, позволяющая упростить не только процесс проведения анализа, но и обработку, анализ и хранение результатов. Правильный анализ и подбор оборудования в процессе обновления лабораторного парка является необходимым условием для развития системы контроля качества лаборатории.*

**Ключевые слова:** управление качеством, испытательная лаборатория, лабораторная практика, лабораторное оборудование, модернизация оборудования, автоматическое и автоматизированное оборудование, LIMS.

## ВВЕДЕНИЕ

**Х**имические лаборатории имеют большое распространение в нашей стране, перед ними стоит широкий спектр выполняемых задач, зависящий от их назначения и расположения. На производственных предприятиях основными задачами является выполнение технического контроля выпускаемой продукции и технологических веществ. Лабораторная практика применяется в государственных структурах по экологическому (Росприроднадзор), продуктовому (Госветслужба), эпидемиологическому (Роспотребнадзор) надзору, метрологическому контролю и во многих иных областях. Исследовательские и научные центры выполняют большой объем анализов в своих лабораторных комплексах. Также аналитическая лаборатория является проработанной моделью бизнеса, что способствует открытию большого количества частных лабораторий, специализирующихся на проведении определенных видов анализов.

Выполнение исследований, направленных на совершенствование подходов организации системы контроля качества работы лабораторий, является одним из требова-

ний, принятых в нашей стране стандартов<sup>1</sup>. В настоящий момент, в условиях активного развития производственного сегмента, проводимого импортозамещения и нестабильных поставок иностранного сырья, оборудования, комплектующих и расходных материалов, перед лабораториями остро стоят задачи по переоборудованию, обслуживанию и поддержанию старого оборудования, внедрению новых и адаптации старых под современные реалии методов анализа. Такое интенсивное развитие, очевидно, приводит к периодическим сбоям в налаженных лабораторных процессах, что подтверждает необходимость развития систем контроля качества как с административной, так и с технической стороны.

<sup>1</sup> ГОСТ ISO/IEC 17025–2019. Межгосударственный стандарт. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий: национальный стандарт Российской Федерации. (Введен 2019–09–01).  
ГОСТ Р ИСО 15189–2015. Лаборатории медицинские. Частные требования к качеству и компетентности. (Введен 2016–06–01).  
ГОСТ Р 51705.1–2001. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. (Введен 2001–07–01).

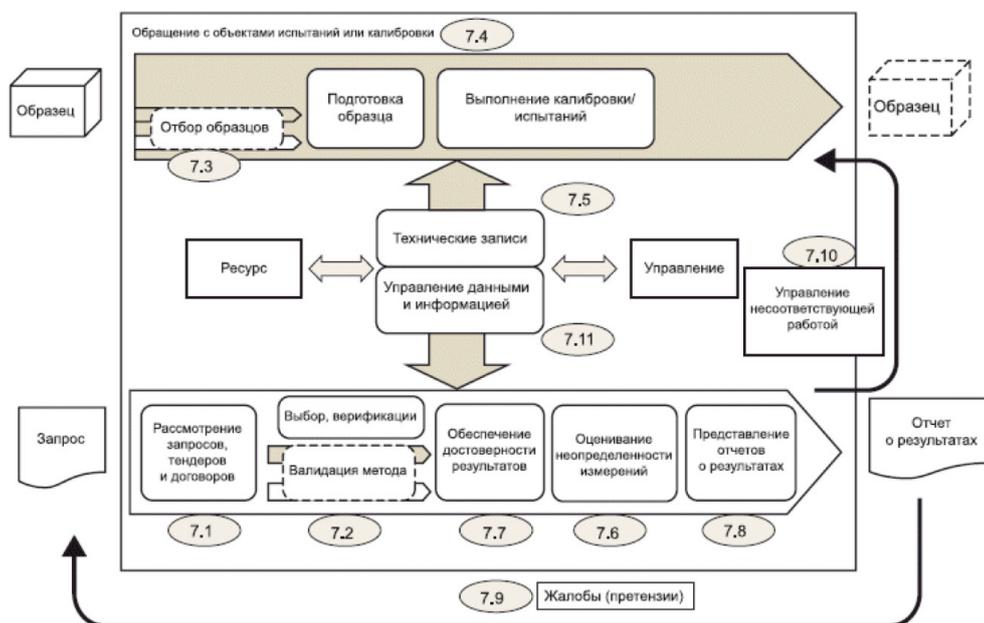


Рис. 1. Схема организации рабочих процессов в лаборатории

Повседневная деятельность испытательной лаборатории является комплексом большого количества процессов, которые включают в себя поиск заказчиков, составление договоров и заданий на проведение анализов, отбор и подготовка проб, настройка оборудования, проведение испытаний и оформление отчетных документов по всем этапам работ. В стандартах формулируются общие требования, которые требуют строгого соблюдения на всех этапах деятельности лаборатории. Согласно этим требованиям лаборатория должна быть организованным юридическим лицом или его подразделением, располагающим персоналом, обладающим необходимыми навыками и имеющим сформулированные зоны ответственности, помещением, приспособленным для проведения анализов и хранения расходных реактивов и материалов, оборудованием и расходниками, необходимыми для выполнения всех операций. Также лаборатория должна обеспечить метрологическую прослеживаемость получаемых результатов, осуществляемую за счет использования средств измерения и стандартов, внесенный в государственный реестр, проведения периодических калибровок и градуировок оборудования. Существующая система менеджмента качества деятельности испытательных лабораторий учитывает все перечисленные выше аспекты и предлагает модель, которую каждая лаборатория адаптирует под свою область деятельности. Протекающие в лаборатории процессы, подлежащие контролю качества, наглядно изображены на схеме, представленной на рис.1<sup>2</sup>. Данную схему условно можно разбить на три основных блока. В первый

блок входят «отбор образцов», «подготовка образца», «выполнение калибровки и испытаний». Процессы, входящие в этот блок, обладают в основном химическим и техническим характером. Второй блок составляют административные процессы «ресурсы», «технические записи», «управление данными, информацией и несоответствующей работой». Процессам, входящим в третий блок, свойственна метрологическая и химическая природа: «выбор, верификация и валидация методов», «обеспечение достоверности результатов», «оценивание неопределенности измерений» и «предоставление отчетов о результатах».

Большинстве аспектов деятельности лаборатории является комплексом разнотипных объектов и их взаимодействий, среди которых невозможно выделить процессы строго одной направленности. Так для проведения анализа и испытаний сотрудникам необходимо использовать различное оборудование, настройка и отладка которых невозможна без знаний химии. Обработка и оценка результатов экспериментов требует наличия представлений о метрологических принципах, природе химических взаимодействий, лежащих в их основе, технических характеристиках и особенностях используемых устройств. Поэтому, с точки зрения технических наук, разумно будет рассмотреть вопросы по анализу и совершенствованию системы управления процессами технического, химического и метрологического характера.

Наибольший вклад в технический сегмент лаборатории вносит оборудование, которое по сложности исполнения, использования и обслуживания, может встречаться как в виде простых устройств для отбора и подготовки пробы, так и в виде высокоточных анализаторов.

<sup>2</sup> ГОСТ ISO/IEC 17025–2019. Межгосударственный стандарт. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий: национальный стандарт Российской Федерации. (Введен 2019–09–01).

## ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОБОРУДОВАНИЮ ТРЕБОВАНИЯ

Лабораторное оборудование в зависимости от выполняемых задач, составит из различных узлов. Прибор может включать в себя измерительную часть, состоящую из датчиков и систем регистрации и обработки сигнала, механические устройства (насосы, перекачивающие реагенты и пробы, подъемники и карусели, приводящие в движение пробирки и колбы с анализируемыми веществами), системы нагрева и охлаждения. Оборудование, используемое в современных лабораториях, является электроустановкой, представляющую опасность для человека при его неправильной разработке, сборке и эксплуатации. Согласно действующему техническому регламенту таможенного союза, такие устройства должны проходить сертификацию для подтверждения соблюдения норм электробезопасности, изложенных в стандартах<sup>3</sup>.

В иностранной практике к выпускаемому и поставляемому в страну лабораторному оборудованию предъявляются более жесткие требования по электробезопасности, изложенные в соответствующих разделах<sup>4</sup> декларации соответствия. В отличие от требований таможенного союза, предъявляемых к выпускаемому электрооборудованию, европейский союз обязывает проводить дополнительные тесты для подтверждения электробезопасности оборудования.

Из рассмотренных вопросов сертификации лабораторного оборудования можно сделать выводы, что основным требованием является его безопасность. Метрологические данные, соответствие конструкции, изложенной в методе химического анализа, возможность сохранять и передавать данные о результатах экспериментов жестко не регламентируются на законодательном уровне. Производители оборудования в процессе разработки и выпуска приборов руководствуются стандартами, регулирующими деятельность лаборатории, и требования электробезопасности. Из этого следует, что разные производители устройств, выполняющие схожие функции, будут по-разному соблюдать это соответствие: одни на формальном уровне, другие заложат в свой продукт механизмы, действительно облегчающие повседневную деятельность лаборатории.

<sup>3</sup> ГОСТ 12.2.007.0–75. Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности: издание официальное: межгосударственный стандарт. (Введен 1978–01–01). ГОСТ IEC 61010-1–2014. Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Общие требования. (Введен 2014–11–11).

<sup>4</sup> ISO/IEC 17050-1:2004, Conformity assessment – Supplier's declaration of conformity – Part 1 General requirements. ISO/IEC 17050-2:2004, Conformity assessment – Supplier's declaration of conformity – Part 2 Supporting documentation.

## НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Во время эксплуатации различного используемого в лаборатории оборудования могут возникать трудности, зависящие от его исправности, сложности в использовании и правильности настройки. Требования к работе с простым оборудованием значительно проще и являются доступными к освоению рядовыми пользователями. Чаще всего описание и требования к настройке таких устройств приведены в методах, согласно которым выполняются анализы, и не сильно рознятся от производителя к производителю. Их подтверждение исправности обычно производится посредством периодической поверки, аттестации или калибровки в зависимости от типа. Устройства такого типа являются ручными, то есть практически не содержат электронных компонентов и механизмов, их настройка и применение осуществляется вручную оператором. С целью снижения ошибок, возникающих при использовании подобного оборудования, наиболее эффективными являются работы, направленные на его автоматизацию и составление наглядных инструкций и памяток, помогающих персоналу выполнять рутинные действия.

Обычно к такому типу оборудования относятся пробоотборные устройства, средства подготовки проб к анализу. Примером такого оборудования может служить мерник, применяемый в топливной промышленности для проверки правильности измерения объема перекачивающими устройствами. Такой мерник, представляет из себя точно отградуированную емкость различного объема, в зависимости от проверяемого количества топлива. Мерник состоит из приемного резервуара, предназначенного для отстоя пены, образующейся при быстрой подаче топлива, из которого топливо через горловину попадает в градуированный сосуд, снабженный сливным краном. Важным фактором, который необходимо учитывать при анализе объема нефтепродуктов, является то, что их плотность сильно зависит от температуры. Поэтому при проведении анализа топливо должно быть выдержано до постоянной температуры окружающей среды, после чего измеренный с помощью мерника объем необходимо привести к стандартному, используя специальные таблицы. При считывании показаний температуры и пересчете получаемых значений, оператором могут быть допущены ошибки, которые повлияют на конечный результат. В настоящее время есть несколько направлений по модернизации такого простого мерника. Авторами разработки [1] предлагается снабдить мерник весовыми датчиками, чтобы автоматически, при проведении измерений определять вес и плотность топлива. Замена термометра, используемого при измерении температуры топлива, на вмонтированный в мерник электронный датчик температуры, предложена авторами в работе [2].

Помимо простого оборудования в лабораторной практике применяются приборы, снабженные механическими и оп-

тическими блоками, комплексами нагрева и охлаждения. Такое оборудование применяется непосредственно для проведения анализа и определения прямым или косвенным методом искомых параметров пробы. Причин возникновения недостоверных результатов при работе с такими приборами значительно больше. Ошибки в настройке и подготовки оборудования, его неисправность, устаревшие расходники, некорректности при введении пробы и обработке результата приводят к ложным показаниям измерения и получении неверных выводов. Основными направлениями по решению обозначенных трудностей является замена оборудования на автоматическое, полуавтоматическое или модернизация имеющегося с использованием комплексов автоматизации. Рассмотрим преимущества и недостатки каждого типа оборудования.

Применение автоматического оборудования, при условии поддержания его работоспособности, позволяет существенно повысить производительность труда и снизить влияние человеческого фактора. Последние достигается благодаря встроенным электронным измерительным устройствам, направляющим данные в систему обработки результатов анализа, и дизайном прибора, дающим пользователю подсказки во время выполнения измерения и предупреждающем о возможных ошибках. Применение такого оборудования требует больших капитальных и эксплуатационных затрат. Автоматическое оборудование сложнее в изготовлении, требует специфических комплектующих и развитых технологий, часть из которых импортируется, так как не все из них на данный момент получается производить на территории Российской Федерации. В процессе эксплуатации подобные приборы требуют специфических расходных материалов, высокой квалификации обслуживающего и рабочего персонала. Техническое обслуживание такого оборудования чаще всего затруднено силами пользователя и требует вызова представителя производителя. Все эти факторы не позволяют организовать быстрое переоборудование лаборатории и создают трудности при поддержании ее работоспособности в условиях нестабильности внешних поставок.

Альтернативным направлением развития лабораторного парка является применение полуавтоматического оборудования и автоматизация ручных приборов. Затраты на оснащение и поддержание такого оборудования значительно меньше, но и выигрыш по увеличению производительности труда от его применения не такой большой. Преимуществами полуавтоматического оборудования является простота в использовании, доступность на рынке комплектующих, запчастей и расходных материалов, значительно меньшие требования к квалификации рабочего и обслуживающего персонала. Использование этих приборов также снижает вероятность ошибки работающего за ним сотрудника за счет использования современных электронных измерительных комплексов, устройств и подсказок, способствующих их правильной установке. Часто

существенным недостатком полуавтоматического оборудования и комплексов по автоматизации является отсутствие хорошо проработанного дизайна и интерфейса, помогающего пользователю правильно интерпретировать результаты выполняемых измерений. Таким образом, разработка подобных устройств, дополненных удобным и понятным интерфейсом, является востребованным для решения задач по переоборудованию лабораторий.

Разработкой и производством автоматического и автоматизированного лабораторного оборудования занимаются многие коммерческие организации в России и за рубежом. Производимое оборудование характеризуется разным уровнем качеством сборки, обладает различной степенью автоматизации, функционалом и, как следствие, стоимостью. Технические и программные решения, используемые в таких приборах, обычно является коммерческой тайной и мало публикуется в открытых источниках.

В настоящее время на многих государственных и частных предприятиях проходит программа по замене устаревшего ручного оборудования на автоматизированное и автоматическое. Чаще всего это протекает по государственным программам субсидий и поддержки<sup>5</sup>. В ходе проводимой модернизации многие бюджетные организации стараются отдавать предпочтение отечественным производителям оборудования и материалов.

Помимо направления по автоматизации выполнения анализа в современных лабораториях поднимается вопрос об автоматизации документооборота, учета реагентов и расходников, хранения и обработки архивов проведенных экспериментов [3, 4], а также при формировании общих баз данных для хранения результатов сертификации [5]. Сегодня на рынке представлено большое направление программных продуктов под названием LIMS (Laboratory Information Management System). Разработчиками таких программных продуктов являются как отечественные, так и зарубежные компании. Автором статьи [6] представлен обзор программных комплексов, используемых в практике клинических медицинских лабораторий. Золотарев П.Н. отмечает, что на рынке и представлено большое множество информационных продуктов, которые в во многом соответствуют требованиям и нуждам лаборатории. Производители же программного обеспечения стремятся сделать свой продукт удобней и привлекательней для пользователя. Так в работах [7,8] представлены результаты внедре-

<sup>5</sup> Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 июня 2021 г. № 1665 «О распределении субсидий, предоставляемых в 2021 г. из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ в целях софинансирования расходных обязательств субъектов РФ, возникающих при модернизации лабораторий медицинских организаций субъектов РФ, осуществляющих диагностику инфекционных болезней».

Постановление Правительства Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 1784 «О предоставлении субсидий из федерального бюджета российским организациям в целях государственной поддержки модернизации опорных лабораторий».

ния электронных систем, основанных на графическом моделировании данных по методикам IDEF0 и IDEF1X. Авторы отмечают, что подобные методики являются простыми в освоении и позволяют сотрудникам лаборатории самостоятельно автоматизировать процессы передачи информации, учитывая особенности своих подразделений. Эффективным графическим дополнением IDEF моделей может служить диаграмма оценки вероятностей рисков, в которой риск представляется как произведение его вероятности и значимости [9]. При таком подходе каждый риск может быть отображен в таблице, где столбцы и строки соответствуют вероятности и последствиям. В результате такого представления выявляются зоны в таблице, отвечающие за риски, оказывающие большое, среднее и малое влияние на стабильность работы лаборатории.

С целью повышения качества работы лаборатории важным направлением разработки оборудования является интегрирование приборов в систему LIMS, используемую в лаборатории. Наличие возможности подключения

приборов к такой системе и настройка процессов автоматической передачи, обработки и хранения результатов анализов обеспечивает увеличение скорости принятия решений, проверки правильности работы и уменьшение вероятности возникновения ошибок.

### СХЕМА МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

При проведении разработки лабораторного оборудования с целью повышения качества работы лаборатории необходимо руководствоваться определенными критериями. Схема таких критериев приведена на рис. 2.

Рассмотрим их более подробно. В первую очередь необходимо изучить требования, излагаемые в методе анализа. Следующим шагом идет определение степени автоматизации, функционала, которые напрямую связаны с ценовым сегментом оборудования. Основным техническим шагом модернизации является замена ручных устройств для измерения на электронные датчики с разработкой соот-

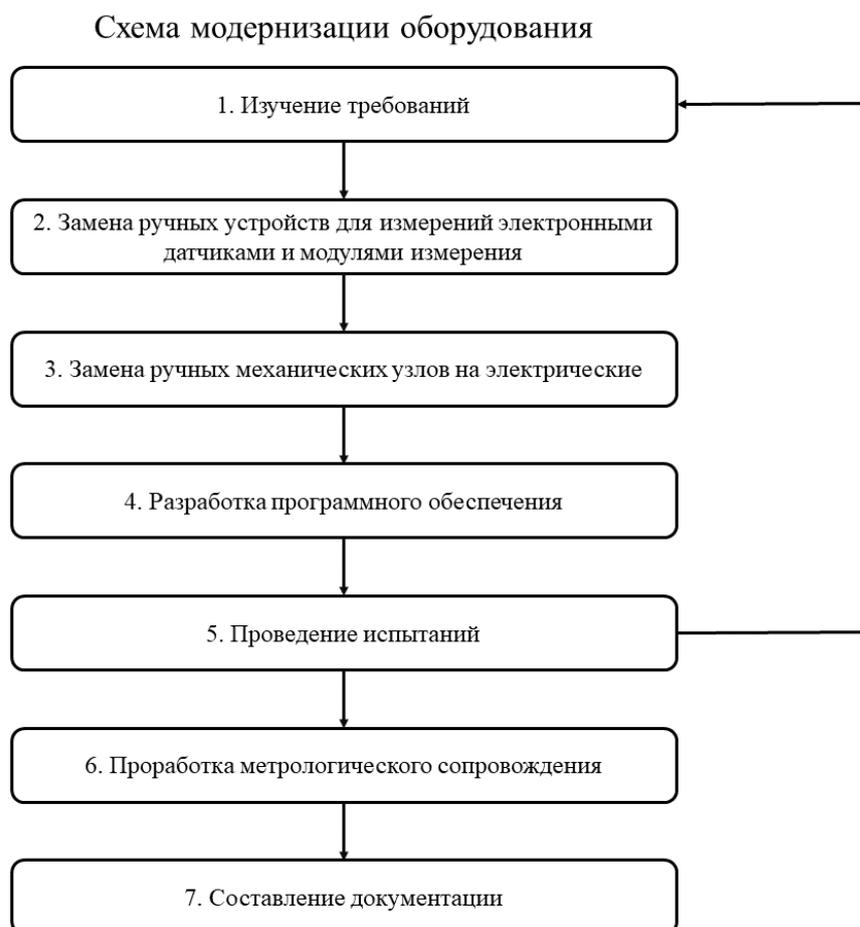


Рис. 2. Схема модернизации оборудования

ветствующего измерительного модуля. Далее следует обратить внимание на возможность и целесообразность замены ручных механических элементов на электрические приводы. Разработка программного интерфейса, позволяющего оператору фиксировать и обрабатывать результаты анализов, передавать их в систему LIMS, содержащего подсказки для пользователя, является неотъемлемым шагом для структурирования и облегчения деятельности лаборатории. После выпуска готового прототипа необходимо провести полный цикл испытаний и сравнения результатов с ручным оборудованием на типовых образцах и государственных стандартных образцах. В завершении разработки оборудования должен быть решен вопрос метрологического сопровождения, определение необходимости поверки, калибровки или аттестации разрабатываемого оборудования и составления конструкторской и пользовательской документации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье рассмотрены основные положения системы управления качеством в испытательных лабораториях. Лабораторное оборудование является неотъемлемым элементом повседневной деятельности лаборатории и играет важную роль в развитии системы качества. Перед производителями оборудования стоит задача по разработке продуктов, которые помимо технической помощи в проведении анализа, будут способствовать сокращению количества ошибок при считывании, обработке, анализе и хранении результатов. Такого результата возможно достигнуть при модернизации оборудования программными модулями, интегрированными в лабораторную систему LIMS.

## Список использованных источников и литературы

1. Патент RU 2 696 678 C1 Российская Федерация, МПК G01F 25/00, G01F 17/00, G01F 19/00. Мерник жидкости с устройством поверки: № 2018139834: заявл. 13.11.2018: опубл. 05.08.2019 / А.Ф. Габрахманова, Д.Э. Ганеев, Б.А. Колик; заявитель ООО Казанский опытный завод «ЭТАЛОН».
2. Патент RU 2 795 843 C1 Российская Федерация, МПК G01F 25/00, G01F 19/00. Мерник: № 2022127241: заявл. 18.10.2022: опубл. 12.05.2023 / С.Ю. Шишин; заявитель ООО Научно-производственное объединение «Эталон».
3. Sun D., Wu L., Fan G. Laboratory information management system for biosafety laboratory: Safety and efficiency // *Journal of Biosafety and Biosecurity*. 2021. Vol. 3, No. 1. P. 28–34. – DOI 10.1016/j.jobb.2021.03.001.
4. Williams A.J. Laboratory Information Management Systems (LIMS) // *Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry (Third Edition)*. 2017. P. 520–525. – DOI 10.1016/B978-0-12-803224-4.00070-4.
5. Бурый А.С., Морин Е.В. Структурирование информационных данных при сертификации программных продуктов // *Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования*. 2017. № 5 (39). С. 9.
6. Золотарёв П.Н. Организация системы менеджмента качества в медицинских организациях с помощью лабораторных информационных систем // *Вестник медицинского института*. 2017, № 1. С. 105–109.
7. Панфилов И.А., Соинов А.В., Безворотных А.В. Моделирование процессов лабораторной информационной системы на производственном предприятии // *Перспективы науки*. 2023. № 1. С. 40–45.
8. Баякин М.В. Оптимизация управления охраной окружающей среды на предприятиях нефтегазохимического комплекса на основе лабораторных информационно-аналитических систем // *Вестник МИТХТ. Серия: социально-гуманитарные науки и экология*. 2014. Т. 1, № 3. С. 61–67.
9. Гусарова С.Н., Ерохина Ю.М., Кузьмичева О.В. Применение риск-ориентированного мышления в испытательных лабораториях // *Заводская лаборатория. Диагностика материалов*. 2019. Т. 85, № 8. С. 70–78. – DOI 10.26896/1028-6861-2019-85-8-70-78.

# ASSESSMENT OF THE IMPACT OF EQUIPMENT ON THE IMPLEMENTATION OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OF THE TEST LABORATORY

**Kalinin S.A.**, PhD student of Russian Standardization Institute, head of the development department, IE Kudimov Sergey Alekseevich

**Kudimov S.A.**, CEO, IE Kudimov Sergey Alekseevich

**Frolov V.A.**, Professor, doctor of technical sciences, head of the department of scientific activity, Russian Standardization Institute

*The article is devoted to the organization of the quality management system used in modern testing laboratories. Laboratory activity is a complex of processes based on technical, chemical, metrological and administrative principles. One of the ways to reduce mistakes in the laboratory's activities is the modernization of laboratory equipment, which makes it possible to simplify not only the analysis process, but also the processing, analysis and storage of results. Analysis and selection of equipment in the process of updating the laboratory fleet is necessary for the development of a laboratory quality control system.*

**Keywords:** quality management, testing laboratory, laboratory practice, laboratory equipment, modernization of equipment, automatic and automated equipment, LIMS

## References

1. Patent RU 2 696 678 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK G01F 25/00, G01F 17/00, G01F 19/00. Mernik zhidkosti s ustrojstvom poverki: № 2018139834: zayavl. 13.11.2018: opubl. 05.08.2019 / A.F. Gabrahmanova, D.E. Ganeev, B.A. Kolik; zayavitel' OOO Kazanskij opytnyj zavod «ETALON».
2. Patent RU 2 795 843 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK G01F 25/00, G01F 19/00. Mernik: № 2022127241: zayavl. 18.10.2022: opubl. 12.05.2023 / S. YU. Shishin; zayavitel' OOO Nauchno-proizvodstvennoe ob"edinenie «Etalon».
3. Sun D., Wu L., Fan G. Laboratory information management system for biosafety laboratory: Safety and efficiency. Journal of Biosafety and Biosecurity, 2021, vol. 3, No. 1, Pp. 28–34. <https://doi.org/10.1016/j.jobbb.2021.03.001>.
4. Williams A.J. Laboratory Information Management Systems (LIMS). Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry (Third Edition), 2017, Pp. 520–525. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803224-4.00070-4>.
5. Buryi A.S., Morin E.V. Strukturirovanie informacionnyh dannyh pri sertifikacii programnyh produktov. Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya, 2017, No. 5 (39). P. 9.
6. Zolotaryov P.N. Organizaciya sistemy menedzhmenta kachestva v medicinskih organizacijah s pomoshch'yu laboratornyh informacionnyh sistem. Vestnik medicinskogo instituta, 2017, No. 1, Pp. 105–109.
7. Panfilov I.A., Soinov A.V., Bezvorotnyh A.V. Modelirovanie processov laboratornoj informacionnoj sistemy na proizvodstvennom predpriyatii. Perspektivy nauki, 2023, No. 1, Pp. 40–45.
8. Bayukin M.V. Optimizaciya upravleniya ohranoj okruzhayushchej sredy na predpriyatijah neftegazohimicheskogo kompleksa na osnove laboratornyh informacionno-analiticheskikh sistem. Vestnik MITHT. Seriya: social'no-gumanitarnye nauki i ekologiya, 2014, vol. 1, No. 3, Pp. 61–67.
9. Gusarova S.N., Erohina YU.M., Kuz'micheva O.V. Primenenie risk-orientirovannogo myshleniya v ispytatel'nyh laboratoriyah. Zavodskaya laboratoriya. Diagnostika materialov, 2019, vol. 85, No. 8, Pp. 70–78. <https://doi.org/10.26896/1028-6861-2019-85-8-70-78>.