

Какой должна быть современная лабораторная информационная менеджмент-система?*

А. А. Бурдейный¹, И. В. Дюмаева²

УДК 005.6

Накопленный лабораториями опыт использования лабораторных информационных менеджмент-систем (ЛИМС / LIMS) позволяет задуматься о правильной практике планирования их внедрения с точки зрения целеполагания исходя из текущих задач лабораторий, а также представления о среднесрочном развитии лабораторных подразделений и / или компаний в целом. Будущее видение ЛИМС напрямую зависит от востребованных сегодня технологий и возможностей, существующих тенденций развития и объективных ограничений, которые определяют возможности эксплуатации ЛИМС в качестве инструмента автоматизации или же подготовки с его помощью базы для цифровизации лабораторных подразделений.

Ключевые слова: лабораторные информационные менеджмент-системы (ЛИМС / LIMS), цифровизация, цифровая трансформация, жизненный цикл образца, функциональные возможности ЛИМС, интеграция ЛИМС.

Лабораторные информационные менеджмент-системы давно уже не новый инструмент в лабораторной практике. За два десятка лет у российских пользователей систем этого класса накопился значительный опыт их использования и сформировались пожелания как к функциональным возможностям, так и к дизайну таких систем.

Естественно, каждая лаборатория, исходя из своей отраслевой принадлежности и специфики решаемых задач, строит отношение к ЛИМС с учетом собственных приоритетов. Но существуют и определенные тенденции, о которых мы расскажем.

В этой статье попытаемся ответить на три ключевых вопроса:

- какими характеристиками должна обладать современная ЛИМС?
- какое программное обеспечение можно называть ЛИМС?
- является ли внедрение ЛИМС дорогой к цифровой трансформации современной лаборатории?

Цифровизация – внедрение цифровых технологий в разные сферы жизни – предполагает глобальное

переосмысление подхода к бизнесу и повышение эффективности бизнеса за счет оптимизации и автоматизации бизнес-процессов, а также более глубокое и осознанное использование информационных систем. Сегодня элементы цифровизации присутствуют практически в любой сфере экономики, в любой отрасли, и лабораторный бизнес не является исключением. Цифровизация, по сути, основана на аналитике данных, то есть на превращении первичных данных в информацию, которую можно использовать практически. Применительно к лаборатории это могут быть, например, данные о полученных значениях аналитических параметров (результатах мониторинга), которые впоследствии позволят разработать новый материал или скорректировать технологический процесс.

Сейчас ЛИМС в лабораториях является в большей степени инструментом автоматизации. Цифровизация включает в себя понятие автоматизации. Однако цель цифровизации куда масштабнее – изменение модели работы объекта в целом или цифровая трансформация.

Цифровая трансформация – еще более глубокий процесс, нежели цифровизация. Цифровая трансформация для лабораторий – это их эволюционное развитие с помощью цифровых решений. Цели цифровой трансформации носят стратегический характер – смена/освоение новых рынков, существенное повышение производительности труда, увеличение стоимости объекта цифровой трансформации с одновременным снижением численности

* На правах рекламы, публикуется в авторской редакции.

¹ ООО «ИндаСофт», эксперт отдела технической экспертизы, anton.burdeinyi@indusoft.ru.

² ООО «ИндаСофт», эксперт отдела технической экспертизы, irina.dyumaeva@indusoft.ru

персонала. Не всегда такие планы существуют и актуальны для лабораторий. Хотя, конечно, коммерческие лаборатории, оказывающие услуги на возмездной основе, могут ставить перед собой и такие цели.

Цифровизация и цифровая трансформация – это сложные процессы. Основная трудность в том, что специалисты по информационным технологиям плохо разбираются в специфике лабораторного бизнеса, а лабораторный персонал редко вникает в нюансы информационных технологий. Поэтому очень важно, чтобы специалисты лаборатории точно понимали целеполагание при внедрении ЛИМС, разбирались в существующем разнообразии функциональных возможностей таких систем и вариантах использования накапливаемой в них информации для радикальных преобразований.

А для планирования углубленного использования данных из ЛИМС необходимо знать, что могут такие системы, и какие их характеристики на сегодня востребованы.

Начнем с элементов, с которыми традиционно лаборатория наименее знакома.

Архитектура и технологии

В идеале почти все лаборатории да и вообще любые объекты информатизации, хотели бы иметь собственное решение (реализованное с помощью своих информационных и производственных мощностей), либо приобретенное в собственность. Но, в любом случае, предпочтителен был бы вариант, при котором зависимость от внешних факторов минимальна. То есть даже в ущерб каким-то «продвинутым» технологиям (например, «облачный» сервис по подписке) потенциальный пользователь предпочел бы некое решение, управляемое независимо, своими силами.

В основном сегодня рассматривается клиент-серверная архитектура, но акцент в клиентской части делается на «тонкие» клиенты: посредством WEB-браузеров для доступа из любой точки через внутреннюю сеть (предприятия/организации) без необходимости установки специального ПО, а также через мобильные приложения для снижения зависимости от стационарных рабочих мест и повышения удобства использования ограниченного набора функций в условиях удаленной работы.

В качестве мобильных платформ для удаленной работы используются как решения на полноформатных операционных системах, так и на системах, предназначенных изначально для переносимых устройств:

- семейств Windows и Linux на ноутбуках, планшетах, информационных киосках и терминалах, в том числе в режиме удаленного (терминального) доступа;
- семейств Windows Mobile, Windows Phone, Android, Linux Touch и т. п. на планшетах, смартфонах, терминалах сбора данных.

База данных (БД) должна поддерживать хранение данных различных типов, необходимых для создания полнофункциональной ЛИМС:

- организационная структура объекта внедрения с точками контроля;
- методы и процедуры испытаний/исследований;
- спецификации с нормами на объекты испытаний;
- графики контроля;
- ресурсное обеспечение лаборатории – персонал, помещения, парк оборудования, стандартные образцы, реактивы и вспомогательные материалы;
- нормативная, организационная, сопроводительная документация;
- исходные данные и обработанные результаты испытаний/исследований;
- сформированные по различным периодам и разрезам журналы учёта;
- выходные документы о проведении испытаний с возможностью выгрузки в различных форматах файлов;
- аудиторский след – отслеживание всех действий пользователей.

Помимо выполнения функции хранения информации, БД должна иметь открытую структуру и инструменты представления и выборки данных для формирования отчетности или прямой интеграции с системами управления базами данных (СУБД) другой информационной системы. Для управления базой применяются СУБД промышленного класса, наиболее известные и востребованные из которых – MS SQL и PostgreSQL.

Коробочное (типовое, неизменное от заказчика к заказчику) или кастомизированное (адаптированное под конкретного заказчика) решение?

С повышением спроса на системы оперативного обмена информацией между территориально распределенными подразделениями запросы на ПО класса ЛИМС показывают, что заказчики ожидают увидеть одновременно и решение, разработанное под типовые процессы конкретной отрасли, и индивидуальную конфигурацию, отражающую существующие на предприятии подходы, процессы, терминологию и особенности. Что примечательно, после демонстрации возможностей «коробочного решения» заказчики не готовы отказываться от большинства требований по кастомизации решения несмотря на то, что им были показаны возможности по адаптации рабочих процессов под готовый продукт. При этом даже перспектива существенной экономии при реализации проекта на основе «коробочного» решения не способна их убедить.

Стоит отметить, что «коробочное» решение сильно ограничивает лабораторию-пользователя ЛИМС с точки зрения амбициозного целеполагания, поскольку ограничивает потенциал развития такого ПО.

Каждая лаборатория решает этот непростой вопрос для себя сама. Исторически так сложилось, что компании, как отечественные, так и зарубежные, разработавшие ЛИМС, на начальной стадии разработки активно прислушивались к потенциальным заказчикам из определенной отрасли и реализовали некую наиболее часто встречающуюся модель бизнес-процессов лабораторий именно этой отрасли. Зарубежные вендоры ЛИМС изначально, как правило, ориентировались на фармацевтическую сферу, строго регулируемую законодательством, которое подталкивало их к использованию информационных систем, обеспечивающих специализированные для отрасли бизнес-процессы. Для отечественных разработчиков ЛИМС такими «консультантами» были предприятия нефтеперерабатывающей и нефтехимической отраслей по причине наличия финансовых средств для приобретения и внедрения лабораторных информационных менеджмент-систем. Этот факт наложил свой отпечаток и на терминологию, и на логику построения бизнес-процессов. И те и другие разработчики длительное время отработывали решение, которое со временем «обрастало» более совершенным функционалом и становилось более надежным, но в какой-то степени утрачивало гибкость.

При этом мысль о «насыщении функционалом и утрачивании гибкости» не противоречит модульному подходу к развитию системы. Новые модули можно вводить в работу для обеспечения полноты охвата рабочих процессов, но сами эти модули не обязаны удовлетворять все потребности по гибкости настройки.

Однако оказалось, что для многих пользователей гибкость заключается в возможности самостоятельного написания простейших расчетов без использования навыков программирования. Безусловно, это повышает привлекательность внедрения системы за счет сокращения издержек на узких специалистов и исключения зависимости конечных пользователей от ожидания внесения изменений сторонними лицами по заявкам на техническую поддержку. Но реализация сколько-нибудь более сложных вычислений (например, с обращением к историческим данным, интерпретацией промежуточных результатов по словарям / таблицам расшифровки) невозможна без формирования базы процедур, функций и операторов для взаимодействия с данными, что приводит либо к разработке большого количества терминов с последующей необходимостью их изучения пользователями, либо к внедрению существующего языка программирования, что ограничивает скорость внедрения и конфигурирования основных алгоритмов.

Требования к информационной безопасности

Основные требования к «системам управления информацией лаборатории», а значит, к ЛИМС в части информационной безопасности зафиксированы в ГОСТ ISO / IEC 17025-2019, п. 7.11.3: «Системы должны:

- a) быть защищены от несанкционированного доступа;
- b) быть защищены от искажения или потери данных;
- c) функционировать в условиях окружающей среды, которые соответствуют спецификациям поставщика или лаборатории;
- d) поддерживаться в таком состоянии, которое обеспечивает целостность данных и информации;
- e) включать регистрацию системных сбоев и соответствующих оперативных и корректирующих действий».

Если говорить о защищенности системы от несанкционированного допуска, то любая современная ЛИМС должна иметь инструмент управления функционалом автоматизированных рабочих мест, предоставляемом определенным группам пользователей. Администратор системы должен иметь возможность назначать необходимые разрешения доступа, определять состав доступных функций и настраивать форматы представления данных.

Защита от несанкционированного доступа может быть обеспечена выделением модуля информационной безопасности «за периметр» ЛИМС. Решение может входить в поставку комплексного продукта ЛИМС, являясь собственной разработкой вендора, так и реализовываться подключением стороннего ПО в рамках соглашения между разработчиками систем и конечным заказчиком. Такое разделение позволит вывести настройку привилегий доступа на уровень администратора информационной сети организации в целом, исключая вмешательство непрофильных специалистов в контур самой ЛИМС и привлечение разработчиков ЛИМС.

Защита от искажения или потери данных предполагает четкое разграничение процессов чтения и изменения данных, регулярное резервирование наборов данных и конфигурационных файлов, а также обеспечение допуска к базам данных только авторизованных уполномоченных пользователей. Для обеспечения соответствия настроек метаданных актуальным на момент времени автоматизируемым процессам и алгоритмам, заложенным в версии ПО, должен быть реализован механизм поддержки версий с прослеживаемостью архивных данных.

«Функционирование в условиях окружающей среды» означает, что должно учитываться как применяемое на рабочих местах для взаимодействия с ЛИМС

оборудование, так и характеристику режима работы конечных пользователей, не усложняя их каждодневные рабочие процессы трудоемкими операциями. Поскольку в понятие «ЛИМС» закладывается совокупность технических и программных средств, при внедрении такой системы необходимо учитывать воздействие окружающей среды помещений на оборудование, необходимое для эксплуатации системы (вычислительные сервера, хранилища с накопителями данных), а также нагрузку, оказываемую пользователями на каналы передачи данных в информационной сети. При передаче информации по информационной сети должен быть организован свободный обмен между всеми компонентами ЛИМС. Таким образом исключается нарушение целостности и последовательности передаваемых данных, отражающих цифровой след всех операций автоматизируемых бизнес-процессов лаборатории.

Система должна проходить регулярное обслуживание компетентным персоналом по регламенту поставщика: наиболее часто повторяющиеся действия без отключения и остановки работы и периодические отключения для проведения обновлений и других инфраструктурных работ.

Любые изменения в ЛИМС должны документироваться во встроенных средствах фиксации системных (технических) событий, включая подробные сведения о нештатных ситуациях, а также пользовательские действия для персонала с соответствующим допуском.

Функциональные возможности

Отдельной темой является минимально необходимый набор функций, который должен быть в ЛИМС. Начнем с того, что отличает ПО класса ЛИМС от «неЛИМС». Здесь надо подчеркнуть важность наличия функции «Управление жизненным циклом образца». Если такой функции нет, то систему нельзя назвать полноценной ЛИМС. Это могут быть системы учета каких-либо объектов лаборатории, системы обработки результатов, системы, формирующие отчетную документацию и т. д.

Ядром ЛИМС должен оставаться образец: планирование его отбора, фиксация фактов выполнения отбора и получения в лаборатории, проведение испытаний, утверждение результатов и выдача отчетных документов.

Схематично жизненный цикл образца может выглядеть, например, как показано на рисунке.

Кроме жизненного цикла образца в ЛИМС обязательно должны быть реализованы функции:

- управление испытаниями/исследованиями/изменениями (включая ввод данных);
- управление (учет и контроль) ресурсами (персонал, оборудование и средства измерения, реактивы и материалы);

- управление документацией (всеми типами документов в лаборатории);
- ведение лабораторных журналов;
- формирование отчетных документов;
- контроль качества результатов (ВЛК, МСИ);
- статистическая обработка данных, графопостроение.

Все остальные – более редкий функционал, который либо присутствует в том или ином наборе у единичных поставщиков ПО, либо выборочно дорабатывается по требованию под конкретные нужды лабораторий. В качестве примера можно привести:

- удаленный ввод информации, мобильный доступ к просмотру данных;
- работа с внешними заказчиками (заявка/образцы в проекте, отслеживание, выставление счета);
- внутренние аудиты (программа, команда аудита, исполнение, формирование отчетов, разработка мероприятий, оценка эффективности);
- работа с претензиями и др. элементы в рамках систем менеджмента качества (СМК).

Отдельно об СМК

Отдельно стоит обсудить все более часто встречающиеся пожелания лабораторий по организации некоторых процедур систем менеджмента качества (СМК) и по хранению документации СМК в ЛИМС.

Очевидно, что каких-либо требований регулирующих документов по реализации работ в рамках СМК именно в ЛИМС нет, но абсолютно понятно желание лабораторий консолидировать в одной информационной системе всё, что относится к их деятельности. Сформулируем основные моменты по поддержанию систем менеджмента качества, которые можно (а, возможно, и нужно) организовать в ЛИМС.

Начнем с внутренних аудитов как ключевого инструмента оценки действующей СМК. В ЛИМС может быть реализован механизм для создания такого события как «аудит», формирования его плана, назначения аудиторов из числа работников лаборатории, фиксации результатов аудита и разработки программы корректирующих и предупреждающих действий с последующим назначением сроков исполнения и ответственных. Также в ЛИМС возможно смоделировать процедуру оценки эффективности выполненных мероприятий и создавать отчеты как по результатам отдельных аудитов, так и по результативности тех или иных мероприятий.

С процедурой внутренних аудитов тесно связана и работа с претензиями. В ЛИМС возможно организовать регистрацию поступивших претензий, формирование комиссии для расследований и анализа, программы мероприятий, а также направление

уведомления участникам комиссий и назначенным исполнителям (об участии в комиссиях и о поставленных задачах и сроках). Также расследование претензий может привести к необходимости проведения внеочередного внутреннего аудита, о котором говорилось выше.

Процедура оценки поставщиков также может быть частично или полностью реализована в ЛИМС. Под поставщиками понимаются поставщики как продукции, так и услуг. Таким образом, процедура может распространяться на поставщиков испытательного,

вспомогательного оборудования, средств измерения, лабораторной мебели, посуды, стандартных образцов (СО/ГСО, АС и др.), реактивов, вспомогательных материалов и услуг. В данном случае должны быть четко продуманы критерии оценки поставщиков, тогда механизм оценки суммарного количества баллов по каждому поставщику позволит осуществлять их приоритезацию и формировать конкурентные листы. Понятно, что процесс выбора поставщиков в разных организациях входит в зону ответственности не только и не столько лабораторий, но в любом случае – свое мнение в виде отчета



Жизненный цикл образца

по итогам выполненной в рамках ЛИМС процедуры должно лечь в основу оценки, выполняемой иным подразделением в рамках конкурсных процедур.

Что же касается различных категорий документов СМК, то они могут существовать в ЛИМС в рамках функциональности управления документами, которая в обязательном порядке в таких системах должна быть предусмотрена.

Интеграция

Очень важно, чтобы ЛИМС имела возможность и соответствующие средства для интеграции (т. е. обмена информацией). Речь идет об интеграции как с оборудованием и средствами измерений, используемыми в лаборатории, так и с внешними информационными системами. В противном случае польза от ЛИМС будет существенно ограничена.

Интеграция с лабораторным оборудованием и средствами измерений необходима, прежде всего по двум причинам. Во-первых, наличие возможностей такой интеграции значительно снижает риск искажения результатов при их переносе в ЛИМС. Это может быть обеспечено уже на начальном этапе передачи оборудованию идентификационных данных образца. По окончании испытания на оборудовании ЛИМС может инициировать получение результатов, если оборудование не предусматривает функционал самостоятельной выгрузки данных. Во-вторых, ряду отраслей (пример – цветная металлургия) необходимы количественные данные о составе контролируемых объектов (пример – содержание драгоценных металлов), причем достоверность их получения именно от установленных единиц оборудования обеспечивается ЛИМС, и в дальнейшем эти данные будут использованы при расчетах материальных балансов производств.

В то же время необходимо понимать, что не всякое оборудование может и должно быть подключено. На решение о неподключении конкретного типа оборудования влияют как физическая возможность и сложность реализации и передачи данных, так и скорость выполнения операций: оператору-испытателю может быть быстрее переписать выведенную на экран оборудования информацию, нежели дожидаться автоматического периодического старта процесса передачи данных.

Фактор стоимости определяет приоритетность подключения оборудования по количеству одновременно анализируемых параметров. Для корректного назначения приоритетов можно воспользоваться подходом, основанным на суточном количестве определений с помощью конкретной единицы оборудования – у такой единицы оборудования и/или средства измерения приоритет должен быть выше.

Современная ЛИМС должна располагать преднастроенными инструментами разбора и идентификации результатов, полученных с помощью наиболее распространенных типов и моделей оборудования. В перспективе актуально подключать поточные анализаторы, логгеры. Это позволит получать информацию из журналов такого оборудования напрямую в ЛИМС для формирования в других журналах новых записей автоматически по определенному расписанию.

Что касается внешних информационных систем, то сегодня с точки зрения интеграции с ЛИМС востребованы информационные системы такого назначения:

- управление складскими запасами для своевременного формирования заявок на закупки;
- управление парком оборудования для обмена актуальными статусами и информацией о поверках, калибровках и технических обслуживаниях;
- управление нормативной документацией для сокращения трудозатрат на ее актуализацию;
- документооборот для формирования всевозможных отчетных и финансовых документов.

В то же время некоторые лаборатории предпочитали бы видеть этот функционал в рамках ЛИМС.

Для деятельности научно-исследовательских и коммерческих лабораторий востребована интеграция с системами PPM (управление портфелями проектов), а аккредитованные лаборатории заинтересованы в интеграции с системами федерального уровня (для взаимодействия с Росаккредитацией).

Принимая решение об интеграции с внешними системами зачастую у лабораторий, преимущественно производственных, возникает ситуация, когда частью лабораторной информации (например, по оборудованию) управляет иное подразделение, предлагающее интегрироваться с собственной информационной системой. И в этом случае информацией об оборудовании управляет именно эта система, становясь таким образом мастер-системой по оборудованию, то есть системой-инициатором обмена данными и системой-владельцем справочников. И такое распределение не является оптимальным, поскольку в этом случае лаборатория может столкнуться с накладными расходами по доработке ЛИМС в части словарей сопоставления справочников и алгоритмов заполнения данных, отсутствующих в мастер-системе, но необходимых для осуществления процессов самой ЛИМС.

В свете приведенных аргументов выбор порядка интеграции необходимо оставить профильным техническим специалистам команд внедрения ЛИМС. В любом случае, информация, принадлежащая и используемая в лаборатории, должна храниться и обрабатываться в ЛИМС, особенно это касается информации о деятельности лаборатории и предоставляемой при прохождении аккредитации.

Пользовательский интерфейс

Пользовательский интерфейс должен отвечать ключевым требованиям эргономичности: доходчивость, интуитивное понимание, лаконичность, восприимчивость и эффективность.

Должна быть предоставлена возможность формирования (наполнения) интерфейса самим пользователем, чтобы он был понятным и удобным. Один из вариантов реализации интерфейса – консолидация всех пользовательских настроек в обобщенном «Личном кабинете»:

- индивидуальные настройки (язык, масштаб текста, цветовая тема, стиль и размер иконок, пунктов меню);
- список дел/назначенных заданий по лабораторной деятельности (регистрация образцов, испытания, участие в аудите заполнение электронного журнала);
- журнал служебных уведомлений, полученных оповещений на ознакомление с назначенными задачами, процессами, документами служебных уведомлений;
- перечень избранного функционала, настраиваемый по объему необходимой пользователю информации.

Особое внимание необходимо уделить лаконичности интерфейса. При создании личного кабинета следует соблюдать осторожность, чтобы пользователь не пострадал от перегруженности информацией. Для усиления доходчивости разработчик может увлечься дополнением описаний, подсказок, объяснений и справок. Если добавить слишком много таких «улучшений», то пользователь будет вынужден тратить много времени на изучение всякого рода описаний и инструкций. Интерфейс должен быть максимально доходчивым, но лаконичным. Баланс между доходчивостью и лаконичностью – задача непростая. Но результат очень важен для конечного пользователя и будет сильно влиять на приживаемость ЛИМС в рабочей среде.

Поддержка мультиязычности

Рассматривая языковую опцию применительно к отечественному ПО, лаборатории необходимо ориентироваться на планы текущего сотрудничества или перспектив выхода услуг на внешний рынок, а также и на потребность формирования отчетных документов на иностранном языке.

Надо учитывать и вероятное привлечение в лаборатории сотрудников – носителей языков стран-партнеров, поэтому интерфейс ЛИМС должен поддерживать не просто адаптацию к системному языку автоматизированного рабочего места, но ручной выбор пользователем языковой среды, в которой ему комфортно работать. Мультиязычность востребована и при проведении внешних аудитов. Фармацевтическая отрасль, например,

придерживается международных стандартов, и зарубежные компании, имеющие производственные площадки в РФ, заинтересованы в периодической отчетности на языке государств своих головных компаний.

Представляется, что как минимум система должна «говорить» по-английски, поскольку именно он в большей степени востребован большинством зарубежных партнеров.

Если же речь идет о зарубежном ПО, то в этом случае очень важным становится качество локализации. Зачастую эта задача ложится на ИТ-специалистов, мало знакомых со спецификой и терминологией лабораторных работ и процессов. Для того чтобы оценить качество локализации, надо продумать несколько сценариев для реализации поставщиком в рамках ознакомления с предлагаемыми ИТ-решениями.

Заключение

Как стать владельцем «правильной» ЛИМС, которая обеспечит реализацию всех задач, которые уже есть и будут появляться в среднесрочной перспективе? Прежде всего, необходимо четко определить для себя цели, включая стратегические, и задачи, решение которых вы хотите доверить ЛИМС. Именно с учетом целей и задач должно формироваться техническое задание, которое в дальнейшем ляжет в основу проектного решения.

Для того чтобы владение ЛИМС принесло свои результаты, необходимо выполнить 2 условия: 1) корректно сформулировать целеполагание и 2) выбрать «правильную», соответствующую целям ЛИМС, которая в состоянии обеспечить их реализацию.

Станет или нет ЛИМС инструментом цифровизации или автоматизации зависит, в первую очередь, от вашего правильного выбора гибкой, способной к модернизации ЛИМС, и, во вторую очередь, от учета стратегических задач вашей лаборатории при разработке проекта вашей ЛИМС. Доработка инструмента автоматизации до инструмента цифровизации может осуществляться, в том числе, в рамках интеграции, когда ЛИМС становится первичным звеном для формирования набора данных, которые впоследствии будут использоваться для более глубокой обработки, прогнозирования и т. д. В качестве примера можно привести интеграцию производственной ЛИМС с виртуальными анализаторами параметров технологических процессов, которые на основе полученных данных о результатах испытаний продукции будут «самообучаться», а в дальнейшем математическая модель сможет прогнозировать качественные характеристики продукции на основе измеряемых параметров технологических процессов. Подобные механизмы можно моделировать и внутри ЛИМС в качестве расширенных функциональных возможностей. **α**

САНКЦИОННО
УСТОЙЧИВАЯ
ЛИМС



ИНДАСОФТ
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА



ПРОВЕРЕНА

большим количеством успешных
внедрений и многолетним опытом
надежной эксплуатации

ЛАБОРАТОРНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МЕНЕДЖМЕНТ СИСТЕМА I-LDS

I-LDS предназначена для управления бизнес-процессами лаборатории, выполняет функции сбора, обработки, записи, представления результатов, хранения и поиска данных, а также обеспечивает их целостность, защиту от несанкционированного доступа, их искажения и потери.

I-LDS ориентирована на повышение эффективности лабораторий, обеспечивая достоверность и прослеживаемость данных и информации, тем самым гарантируя соответствие требованиям, предъявляемым к компетентности лабораторий, зафиксированным в ГОСТ ISO/IEC 17025 и критериях аккредитации.

www.indusoft.ru

info@indusoft.ru

+7 (499) 300-99-87

