

УДК 004.418

АВТОМАТИЗАЦИЯ КРУПНОЙ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ КЛИНИКО- ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ НА ПРИМЕРЕ «БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ БОЛЬНИЦЫ»

А.С. КАЛИНА¹, М.А. САСИНОВИЧ², А.А. РУСАК²

¹ Учреждение здравоохранения «Брестская областная клиническая больница» (Брест, Беларусь)

² Унитарное предприятие «Диасенс» (Минск, Беларусь)

Аннотация. Глобализация, повсеместное развитие информационных систем и их интеграция во все сферы экономики требует широкомасштабных изменений, в том числе и в области медицины. С попытками автоматизировать и облегчить рабочий процесс медицинского персонала возникает потребность в использовании специализированных информационных систем. В данной статье будут рассмотрены возможности и особенности лабораторной информационной системы, а также опыт автоматизации крупнейшей в Брестской области централизованной клинико-диагностической лаборатории УЗ «Брестская областная клиническая больница» с использованием лабораторно-информационной системы DiasensLab. Также внимание уделяется задачам, которые ставились перед разработчиками, принципам и критериям выбора информационной системы, а также возможностям, которые приобрела лаборатория после внедрения.

Ключевые слова: автоматизация, лабораторная информационная система, ЛИС, веб-сервис, интеграция, здравоохранение, штрих-кодирование, валидация, информационная система, информационные технологии.

AUTOMATION OF A LARGE CENTRALIZED CLINICAL DIAGNOSTIC LABORATORY ON THE EXAMPLE OF THE «BREST REGIONAL CLINICAL HOSPITAL»

ANNA S. KALINA¹, MARINA A. SASINOVICH², ANDREY A. RUSAK²

¹ Healthcare institution «Brest Regional Clinical Hospital» (Brest, Belarus)

² Unitary enterprise «Diasens» (Minsk, Belarus)

Abstract. Globalization, the widespread development of information systems and their integration in all areas of the economy require large-scale changes, including in the medical field. With attempts to automate and facilitate workflow for medical personnel, it is necessary to use specialized information systems. This article will consider the capabilities and features of the laboratory information system, as well as the experience of automating the largest centralized clinical diagnostic laboratory in the Brest region Brest Regional Clinical Hospital using the DiasensLab laboratory information system. Also, attention is paid to the tasks that were set for the developers, the principles and criteria for choosing an information system, as well as the opportunities that the laboratory acquired after implementation.

Keywords: automation, laboratory information system, LIS, web service, integration, healthcare, bar coding, validation, information system, information technology.

Предпосылки и цели внедрения ЛИС

Сфера здравоохранения является одним из важнейших направлений развития в государстве. В связи с переходом к информационному обществу и внедрению информационных систем почти в каждую сферу деятельности, возросла необходимость автоматизации многих этапов рабочего процесса, в том числе у медицинского персонала. Заполнение медицинских документов вручную, процессы маркировки пробирок, обработка возрастающего объема информации о диагностических исследованиях претерпевают значительные изменения. Рабочие процессы учреждений здравоохранения автоматизируются при помощи специально разработанных медицинских информационных систем (далее МИС), а применительно к клинико-диагностическим лабораториям – лабораторных информационных

систем (далее ЛИС). Лабораторные информационные системы становятся все более распространенным и незаменимым инструментом автоматизированного управления лабораторией.

На сегодняшний день именно клиничко-диагностическая лаборатория превращается в одно из самых высокотехнологичных отделений медицинского учреждения. Стоит отметить, что актуальность ЛИС также связана с тем, что через клиничко-диагностическую лабораторию многопрофильного стационара проходит более 1000 образцов биоматериала в день. Такой рабочий процесс безусловно требует его автоматизации и грамотной координации [1, 2].

Учреждение здравоохранения «Брестская областная клиническая больница» является ведущим лечебным учреждением Брестской области. Коечный фонд стационара составляет 992 койки, в том числе 42 реанимационных.

Отделение клинической лабораторной диагностики (далее ОКЛД) Брестской областной клинической больницы – крупный многопрофильный центр по клинической лабораторной диагностике, выполняющий около 2,7 миллионов исследований в год с широким диапазоном (более 200 видов). Задачами отделения является своевременное и качественное выполнение биохимических, гематологических, общеклинических, иммунохимических, иммуногематологических, коагулологических, иммунологических (с применением методов полимеразно – цепной реакции и проточной цитофлюориметрии) исследований. Ежедневно в отделение клинической лабораторной диагностики в среднем поступает 1600 образцов биоматериала пациентов больницы, учреждений здравоохранения города и области. Отделение клинической лабораторной диагностики оснащено современным высокотехнологичным диагностическим оборудованием ведущих мировых производителей: Sysmex, Beckman Coulter, Siemens, Instrumentation Laboratori и др. В штатном расписании лаборатории зарегистрировано 70 сотрудников.

Критерии выбора

По мере развития отделения клинической лабораторной диагностики (в процессе оптимизации службы лабораторной диагностики были реорганизованы три лаборатории Брестской областной клинической больницы в одно структурное подразделение), увеличения номенклатуры и количества лабораторных исследований, а также повышенным требованиям к процедурам защиты качества результатов лабораторных исследований становился вопрос об установке ЛИС. В больнице была установлена только медицинская информационная система (МИС), к которой необходим был лабораторный сегмент. Мы начали проводить планомерный анализ полнофункциональных ЛИС, представленных на рынке Республики Беларусь, на соответствие их функциональных возможностей высокому уровню наших ожиданий.

На этапе выбора лабораторной информационной системы перед нами стояла непростая задача, так как ЛИС должен был соответствовать всем нашим требованиям, таким как:

1. Максимальная автоматизация лабораторного процесса;
2. Работа со штрих-кодами;
3. Интеграция с МИС;
4. Многоступенчатый контроль всех процессов на каждом этапе от получения заказа до выдачи результата;
5. Надежность и высокая скорость работы ЛИС без сбоев и зависаний;
6. Встроенная система контроля качества, позволяющая анализировать данные с разных анализаторов на одном экране ЛИС в режиме реального времени;
7. Создание возможности для удаленного заказа направлений и просмотра результатов;
8. Просмотр истории пациента для анализа динамики изменения его показателей;
9. Простота подготовки отчетов, возможность самостоятельно создавать новые шаблоны отчетов;
10. Дружественный и, одновременно, современный интерфейс для удобства работы сотрудников с разными навыками владением компьютерной техникой.

Помимо этого, нас интересовало качество и оперативность оказания технической поддержки производителями ЛИС, а также планомерное развитие и постоянное расширение

возможностей ЛИС в каждой обновленной версии системы. В результате проведенного самым тщательным образом анализа и процедур закупок победителем стала современная полнофункциональная ЛИС DiasensLab.

Процесс внедрения

Внедрение ЛИС в отделении клинической лабораторной диагностики Брестской областной клинической больницы происходило в несколько этапов. На первом этапе сотрудники компании сделали визит для оценки всего масштаба работы, были прорисованы схемы лабораторий, кабинетов с расстановкой рабочих мест и имеющегося оборудования, оговорены вопросы полной перестройки лабораторного процесса с системой «DiasensLab».

На втором этапе происходило создание всей номенклатуры Брестской областной клинической больницы. На этом этапе, длительностью в 2 месяца, был проделан значительный объем предварительных и подготовительных работ: создана номенклатура исследований (более 300 наименований), отделений БОКБ, подразделений лаборатории, сотрудников, всех внешних заказчиков, а также разработаны алгоритмы работы с ручными методиками посредством рабочих списков и созданы предварительные бланки результатов для всех исследований.

На третьем этапе проходило внедрение лабораторной информационной системы (ЛИС) DiasensLab в отделении клинической лабораторной диагностики Брестской областной клинической больницы. Стоит отметить, что внедрение ЛИС — это трудоемкая работа как со стороны разработчика системы, так и со стороны заказчика, и обязательным условием успешной реализации проекта является активное участие и заинтересованность обеих сторон.

Нами был выбран алгоритм последовательного внедрения ЛИС в лаборатории. Весь процесс был расписан по дням и этапам, работы выполнялись четко и своевременно, без отклонения от намеченного графика. На этом этапе проводилось также и обучение персонала. В качестве допуска к работе была проведена контрольная оценка знаний всех сотрудников.

Проект был реализован в кратчайшие сроки (3 недели) без прерывания рабочего процесса лаборатории. Одним из ключевых факторов, позволивших провести внедрение оперативно и без дополнительных затруднений стал многолетний опыт сотрудников компании в медицине, инженерии и лабораторной диагностике, позволивший выстроить коммуникацию с персоналом на одном языке.

За время работы было оборудовано 32 рабочих места в лаборатории, 1 рабочее место в консультативной поликлинике БОКБ и по одному рабочему месту на посту каждого отделения БОКБ. Подключено 15 автоматических анализаторов, создано 24 веб-кабинета удаленной регистрации заявок для внешних заказчиков, а также 37 веб-кабинетов для отделений БОКБ и Брестской областной консультативной поликлиники. Обучено 87 сотрудников лаборатории, а также все сотрудники из отделений БОКБ, которые назначают исследования своим пациентам. Также было проведено обучение для сотрудников из других учреждений здравоохранения, которые направляют в БОКБ пробы своих пациентов для проведения исследований.

Автоматизация деятельности лаборатории с ЛИС DiasensLab

Особенно ценными для нас стали следующие функции ЛИС DiasensLab:

1. Работа со штрих-кодами. Это сократило время ввода информации в приборы, исключило возможность ошибок оператора, а самое главное – уменьшило время от назначения исследования до получения результата врачом-клиницистом.

2. Веб-кабинеты, благодаря которым наши партнеры и сторонние заказчики имеют возможность самостоятельно регистрировать направления и скачивать результаты, а также следить за ходом выполнения исследований в режиме онлайн.

3. Автоматизация ручных и ИФА-методик с помощью рабочих списков (рис.1). Автоматизированы были такие процессы, как постановка СОЭ по Панченкову, анализ копрограмм, внесение результатов гепатитов, постановка ПЦР-анализов и др.

Рабочий список		Дата:		№ в день:		Полный номер:	
Рабочий список: СОЭ		03 / 08 / 22 - 07 : 46		1		1220803001	
Штатив: СОЭ		Дата загрузки:					

Пробы (Alt+F10)	К пробе... (F8)	Сканировать	Добавить... (Ctrl+Ins)	Убрать (Ctrl+Del)	Убрать все	Новый	В работу	Закрыть	По номеру...
-----------------	-----------------	-------------	------------------------	-------------------	------------	-------	----------	---------	--------------

Штатив	Результаты	Прикрепленные документы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6000001864 (1) ТЕСТОВАЯ Н. А.	6000001865 (2) ТЕСТОВАЯ Е. Л.	6000001866 (3) ТЕСТОВЫЙ Н. С.	6000001867 (4) ТЕСТОВАЯ В. И.	6000001868 (5) ТЕСТОВЫЙ Н. М.	6000001869 (6) ТЕСТОВЫЙ С. И.	6000001870 (7) ТЕСТОВАЯ Т. Е.	6000001871 (8) ТЕСТОВЫЙ Ю. Г.	6000001872 (9) ТЕСТОВАЯ Е. А.	6000001873 (10) ТЕСТОВАЯ Н. И.
2	6000001874 (11) ТЕСТОВЫЙ Г. Г.	6000001875 (12) ТЕСТОВЫЙ А. Г.	6000001876 (13) ТЕСТОВАЯ Л. А.	6000001877 (14) ТЕСТОВАЯ Ф. П.	6000001878 (15) ТЕСТОВАЯ Н. В.	6000001879 (17) ТЕСТОВАЯ Ю. А.	6000001880 (18) ТЕСТОВАЯ В. В.	8800336349 (23) ТЕСТОВАЯ М. Р.	6000001881 (24) ТЕСТОВАЯ А. С.	6000001882 (25) ТЕСТОВАЯ Л. А.

Рис. 1. Рабочий список СОЭ

4. Автовалидация готовых исследований в соответствии с заранее настроенными алгоритмами (рис. 2). Совместно с сотрудниками DiasensLab были настроены правила автовалидации для всех биохимических и коагулогических исследований. В дальнейших планах у нас стоит постепенное подключение автоодобрения для всех остальных подразделений лаборатории.

Название теста	Результат	Нормы	Ед. и...	Замеча...	Пред.рез.	Delta %	Delta	Причина, препятствующ...	Критич.	Автоодобр.
Билирубин общий	✓ 12,3	6,6 - 28,2	мкм...		8,8	-39,77%	-3,5		Нет	Да
Билирубин прямой	✗ 5,2	1,3 - 5,7	мкм...		1,6	-225,00%	-3,6	Не пройден Delta Check	Нет	Нет
Глюкоза	✓ 6,2	4,1 - 6,1	ммоль...	повы...	5,9	-5,08%	-0,3		Нет	Да
Калий	✗ 6,40	3,50 - 5,50	ммоль...	повы...	4,70	-36,17%	-1,70	Не пройден Delta Check	Нет	Нет
Креатинин	⚠ 649,4	72,0 - 127,0	мкм...	повы...	151,8	-327,80%	-497,6	Критический результат	⚠ Выявлен	Нет
Мочевина	⚠ 43,5	3,11 - 7,84	ммоль...	повы...	9,9	-339,39%	-33,6	Критический результат	⚠ Выявлен	Нет
Натрий	✓ 139	136 - 156	ммоль...		146	4,79%	7		Нет	Да
Общий белок	✓ 67,40	66,00 - 81,00	г/л		72,90	7,54%	5,50		Нет	Да

Рис. 2. Автовалидация биохимических исследований

5. Внутрилабораторный модуль контроля качества, в котором объединены все анализаторы. Модуль контроля качества позволяет вести установочные серии непосредственно в ЛИС с возможностью прослеживания всех статистически значимых показателей, таких как CV, CVi, SD, bias, Xcp и т.д (рис. 3).

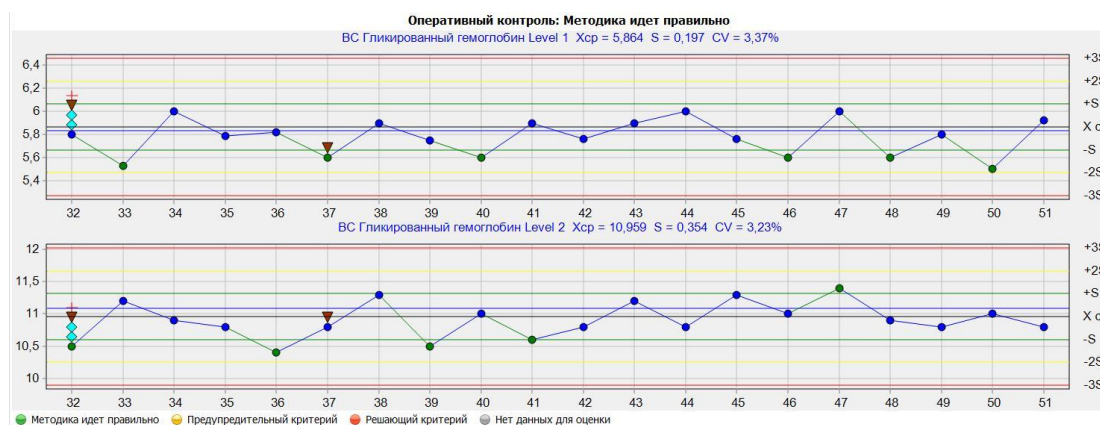


Рис. 3. Графики Леви-Дженнингса в ЛИС "DiasensLab"

6. Возможность отследить историю заявок (время регистрации, время поступления в лабораторию, время выдачи результата), а также не поступивший биоматериал в лабораторию.

7. Настройка разнообразных правил и формул (например, правило автоматического назначения мазка при неудовлетворительных результатах ОАК, расчет СКФ, расчет

показателей суточной мочи исходя из диуреза и т.д.), а также выделение различными цветами проб в соответствии с этими правилами для упрощения работы сотрудников лаборатории.

8. Удобство сортировки проб (рис. 4).

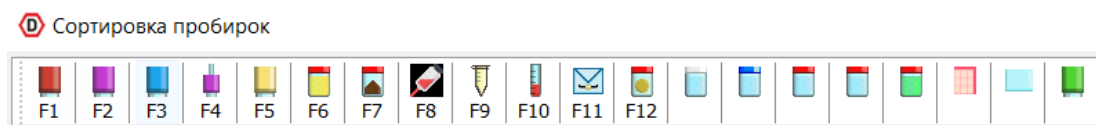


Рис. 4. Сортировка пробирок с разным типом биоматериалов

9. Гибкий конструктор отчетов, который позволяет за короткое время собрать необходимую статистическую информацию и подготовить отчеты любой степени сложности с наглядными диаграммами. А также сформированные сотрудниками DiasensLab пользовательские отчеты по установленной нами форме, которые могут быть экспортированы в форматы PDF, XML, Excel, Word и др.

10. Автоматическое добавление референсных интервалов (учитывая пол, возраст пациентов, фазу цикла, анализатор, с которого пришел результат, а также единицы измерения исследуемого показателя).

Результаты внедрения

В результате автоматизации лабораторных процессов стало намного проще управлять лабораторией, контролировать действия сотрудников и планировать всю текущую работу. Спустя полтора года успешной работы с ЛИС «DiasensLab», мы можем сделать следующие выводы:

1. Внедрение новой информационной системы позволило увеличить производительность, сократить трудозатраты, свести к минимуму количество ошибок на всех этапах лабораторного процесса;
2. Сократились сроки выполнения анализов и количество необоснованно назначенных исследований;
3. Исключились случаи утери данных исследований;
4. Благодаря внедрению ЛИС мы пересмотрели подходы к работе, увидели, как должна правильно функционировать информационная система. С июня 2022 года в БОКБ стартовал проект по замене устаревшей МИС на новую систему. Интеграция лабораторной информационной системы с МИС позволила сократить случаи дублирования исследований. Результаты лабораторных исследований выгружаются в истории болезней, выписные эпикризы, что значительно экономит время на оформлении документации у врачей отделений;
5. Сократилось время получения результатов лечащим врачом, также был обеспечен оперативный доступ к информации лаборатории врачам клинических отделений, которые могут в режиме онлайн отслеживать пробы своих пациентов;
6. Организована эффективная система контроля качества;
7. В распоряжении заведующего отделением клинической лабораторной диагностики появилась легкая и прозрачная система управления персоналом: каждый сотрудник как на ладони, так как заходит в ЛИС под своим персональным логином и паролем, и все его действия фиксируются в режиме реального времени.

Заключение

Таким образом, ЛИС очень быстро стала необходимой в работе не только специалистов лаборатории, но и всей больницы в целом. Сейчас, спустя полтора года после инсталляции, сотрудники с трудом представляют, как работать без ЛИС. Более того, они регулярно вносят предложения по оптимизации структуры настроек для удобства работы. Многие настройки сотрудники лаборатории могут выполнить самостоятельно, не обращаясь в техническую

поддержку. Все это в итоге способствует значительному повышению эффективности и производительности лаборатории.

Использование ЛИС с целью автоматизации работы в медицинском учреждении позволяет максимально эффективно решать задачи информатизации в лабораториях любого профиля и специализации, уменьшать количество ошибок на всех этапах лабораторного исследования, повышать качество, точность и скорость проводимых исследований. Формирование единого информационного пространства благодаря внедрению ЛИС позволяет автоматически контролировать весь лабораторный процесс и обеспечивать его соответствие международным и государственным стандартам [3].

Главным итогом внедрения лис является то, что сотрудники лаборатории занимаются не рутинными процессами, которые автоматизировала ЛИС, а непосредственно клинической и аналитической работой. Таким образом, ЛИС – это уникальный инструмент автоматизации, позволяющий лаборатории выйти на совершенно новый качественный уровень работы.

Список литературы:

1. Дегтярева А. В. Особенности автоматизации работы в лаборатории с помощью лабораторной информационной системы (ЛИС). Международный студенческий научный вестник. №5, 2017.
2. Лялякина Е. В., Лукин Е. В. ЛИС в КДЛ необходимость или непозволительная роскошь? Справочник заведующего КДЛ. №6, июнь 2018.
3. Золотарев П. Н. Лабораторные информационные системы как самостоятельный класс сложных программных систем лабораторной медицины. Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». № 1, 2016.