

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

УДК 519.68

ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В ПРАКТИКУ КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ МНОГОПРОФИЛЬНОГО ВЕДОМСТВЕННОГО ЛЕЧЕБНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

*Б. Г. Андрюков, И. Б. Андрюков, Е. А. Гельман, В. Г. Ларичев,
Т. В. Логинова, И. Н. Федосеева*

ФГКУ «1477 военно-морской клинический госпиталь» Министерства обороны
Российской Федерации, г. Владивосток, Россия

EXPERIENCE CREATION AND IMPLEMENTATION OF LABORATORY INFORMATION SYSTEMS IN THE PRACTICE CLINICAL DIAGNOSTIC LABORATORIES THE MULTIDISCIPLINARY DEPARTMENTAL MEDICAL CENTERS

*B. G. Andryukov, I. B. Andryukov, E. A. Gelman, V. G. Larichev,
T. V. Loginova, I. N. Fedoseeva*

FGKU «1477 Naval Clinical Hospital» Defense of the Russian Federation, Vladivostok,
Russia

© Коллектив авторов, 2017 г.

Использование лабораторных информационных систем (ЛИС) в настоящее время является важной составной частью деятельности клинико-диагностической лаборатории современных лечебных учреждений. Представлены результаты проведенной работы по созданию в 2002 г. и внедрению в практику клинико-диагностической лаборатории ведомственного многопрофильного лечебного учреждения ЛИС. Обновление и надстройки системы осуществлялись в 2005, 2008, 2010 и 2012 гг. Система рассчитана на пороговые показатели работы лаборатории с 200 до 1000 образцов в день, при которых данная ЛИС обеспечивает функционирование КДЛ в нормальном режиме, что подтвердило успешное внедрение ЛИС-1477 в лабораториях стационаров г. Фокино, Спасск-Дальний, Дальнегорск, поликлинического отделения ВМКГ. Использование ЛИС-1477 изменяет принцип работы клинико-диагностических лабораторий, позволяет оптимизировать все трудозатраты, систематизировать, стандартизировать и упростить рабочий процесс. Перспективными направлениями совершенствования описываемой системы является создание раздела «Контроль качества», а также сопряжение с автоматическими лабораторными анализаторами. Это позволит в автоматическом режиме передавать заказы в анализаторы и получать результаты исследований без дополнительного ручного введения данных.

Ключевые слова: морская медицина, информатизация, лабораторные информационные системы (ЛИС), информационная система управления.

The use of laboratory information systems (LIS) are now an important part of the activities of clinical diagnostic laboratory of modern hospitals. The results of the work on the creation in 2002 and implementation in practice of clinical diagnostic laboratory multi-departmental hospital LIS. Upgrading the system and add-ins carried out in 2005, 2008, 2010 and 2012. The system is designed for lab work thresholds from 200 to 1000 samples per day, which this LIS operates clinical laboratories in the normal mode, which confirmed the successful implementation of the LIS-1477 in the laboratories of hospitals years. Fokino, Spassk-Dal'niy, Dalnegorsk, outpatient department VMKG. Using the LIS-1477 changes the prin-

principle of the clinical diagnostic laboratories to optimize all the effort, organize, standardize and simplify workflow. Promising areas for improvement of the system described in this section is to create a «quality control», as well as interfacing with automated laboratory analyzers. This will automatically transmit orders to the analyzers and obtain their research results without manual data entry.

Key words: sea medicine, informatization, laboratory information systems (LIS), management information system.

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2017-3-1-34-41>

Введение. Эффективность внедрения медицинских информационных систем (МИС) в практику современных лечебных учреждений сегодня уже не вызывает сомнений. В программных документах развития российского здравоохранения обеспечение качества медицинского обслуживания связывается с внедрением информационных технологий в деятельность врача. При этом современные клиничко-диагностические лаборатории (КДЛ), где создаются и внедряются самые современные информационно-технологические решения, ориентированные на совершенствование системы непрерывного повышения качества выполняемых исследований, занимают в этом процессе одно из приоритетных мест [1–4].

В связи с внедрением в лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ) систем управления качеством на основе требований международных стандартов GLP (Good Laboratory Practice) ГОСТ Р ИСО 9001–2001 «Системы менеджмента качества» организация работы КДЛ должна соответствовать основным положениям национальных и международных правил, регламентирующим деятельность лабораторий (ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025, ГОСТ Р ИСО 5725) [3, 5, 6].

Для решения этой задачи, а также с целью оптимизации все возрастающих объемов информации в деятельности ЛПУ в качестве основных инструментов находят все большее применение МИС, в качестве составной части которых все активнее используются лабораторные информационные системы (ЛИС). Системы этого класса предназначены не только для оперативного предоставления лабораторных данных по качеству, но и для управления самим технологическим процессом выполнения и интерпретации полученных результатов. Они основаны на современных тенденциях внедрения в лабораторную практику технологических достижений: компьютеризации, автоматизированных рабочих мест, усложнения аналитического оборудования и применения новейших методов исследования и являются

отражением радикального изменения устоявшихся принципов организации лабораторной диагностики [3, 5, 7].

В зарубежной медицинской терминологии для ЛИС соответствует специальный термин — Laboratory Information Management System (LIMS — система управления лабораторной информацией), достаточно точно отражающий роль и место этих систем в лечебно-диагностическом процессе современных лечебных учреждений развитых стран [8–11].

В повседневную практику КДЛ отечественных медицинских учреждений ЛИС вошли относительно недавно: коммерческие системы первого поколения (1G1) были предложены в начале 80-х годов XX века вслед за информатизацией ЛПУ [6, 12–14]. Эти ЛИС, по сути, представляли собой автоматизированные рабочие места и обеспечивали повышение производительности исследований за счет автоматизации формирования регистрационных таблиц и генерации лабораторных отчетов, представляя собой электронные лабораторные тетради (журналы) [3, 15–17].

В последующие годы внедрение ЛИС в отечественную медицину и их совершенствование происходило достаточно быстро, отражая общую тенденцию стремительной компьютеризации населения Российской Федерации. Постепенно на рынке стали появляться системы, позволяющие информатизировать базовые лабораторные процессы [15, 17, 18].

Уже в конце 80-х годов появились ЛИС второго поколения (2G), в которых были использованы реляционные базы данных. В 1991 г. произошел переход к открытым системам третьего поколения (3G), в которых легкость интерфейса и стандартизированные панели инструментов сочетались с мощностью и защищенностью компьютерных серверов [17, 19–21]. Отличительной особенностью ЛИС четвертого поколения (1995 г.) стала децентрализация архитектуры и возможность введения и обработки данных в любой точке сети, выступая

в зависимости от ситуации в качестве клиентов или серверов [6, 17, 22, 23].

В настоящее время коммерческом ранке предлагаются достаточно большое количество ЛИС отечественного и зарубежного производства пятого поколения, основанных на использовании современных достижений информационных технологий (LabTrak, Австралия, LabWare, Waters, Starlims, Labworks ES — США [25, 26, 28], «Лабораторные анализы» ИУС Орбита, ЛабЭксперт, Алтэй, АСАК@LAST, TrakCare LAB — Россия и др.) [4, 17, 24–26]. Они позволяют решать не только многочисленные задачи регистрации, ввода и хранения лабораторных данных, но и представляют собой системы интеллектуального анализа полученных данных с помощью новейших информационных технологий (нейросетей), а также интегрироваться с другими МИС всего лечебного учреждения для участия в решении задач [6, 26, 27].

Однако созданные в качестве патентованных продуктов интеллектуальной собственности, зарубежные компьютерные программы имеют довольно высокую стоимость (примерно соответствующей цене анализатора), но являются недостаточно гибкими — не учитывали специфические требования лабораторий и организации деятельности российских ЛПУ, что требовало существенной «доводки», адаптации к условиям конкретной КДЛ [3, 6]. Кроме того, предлагаемые программные продукты рассчитаны, прежде всего, на крупные лаборатории с числом исследований от 1000–2000 и выше образцов в день, справедливо увязывая с такой загрузкой экономическую эффективность и организационную оптимизацию внедрения ЛИС. В то же время для ЛПУ с небольшой и средней загрузкой (200–500–1000 образцов в день) приобретение дорогих информационных продуктов является экономически нецелесообразным, хотя проблемы непрерывного повышения качества и внедрения современных форм организации труда стоят и перед ними [6, 17].

Немаловажной причиной, препятствующей более активному и широкому внедрению коммерческих современных лабораторных информационных технологий в практику КЛД и в целом ЛПУ являются необходимость создания специфических протоколов и отчетов с учетом всех особенностей лабораторно-диагностической службы ведомственного многопрофильного учреждения. Кроме того, зарубежные информационные технологии могут стать эффек-

тивным инструментом нарушения функционирования объектов информационных и телекоммуникационных инфраструктур системы медицинского обеспечения, обороноспособности страны, что являются составной частью общей системы обеспечения информационной безопасности государства. Постановление Правительства РФ от 16.11.2015 г. обязывает ограничить закупки и использование для государственных нужд только российским программным обеспечением [28].

Это обусловило необходимость создания собственной лабораторной информационной системы (ЛИС-1477), которая позволила бы соединить элементы автоматизированных систем управления и специфические лабораторные требования с учетом конкретных методов и методик, применяемых в КДЛ ведомственного ЛПУ.

Цель: обобщение опыта создания и внедрения ЛИС в практику КДЛ многопрофильного ведомственного лечебного учреждения.

Материалы и методы: при создании в 2002 г. ЛИС-1477 для хранения данных использовали реляционную систему управления базами данных (СУБД) MS Access (версии 2000 и 2003). К созданию системы привлекались специалисты 19 медицинской лаборатории Тихоокеанского флота и сотрудники лабораторного отделения 1477 ВМКГ, которые на всех этапах создания, испытания и внедрения в практику работали совместно. Обновление и надстройки системы осуществлялись в 2005, 2008, 2010 и 2012 гг.

Возможность использования ЛИС-1477 изначально предполагалась на различных компьютерах, в том числе тех, технические характеристики которых не позволяют установить последние версии операционной системы Microsoft Windows. В связи с этим при обновлениях ЛИС-1477 принципиально избегалось использование современных версий MS Access для повышения гибкости и совместимости использования ЛИС с разными версиями операционных систем Microsoft Windows.

Выбор СУБД определялся исходя из его функциональных назначений, а именно возможности хранить и систематизировать данные в виде таблиц; возможности обновлять и добавлять данные с помощью удобных форм данных; а также возможности формировать отчеты, собирающие данные из различных таблиц в удобной форме и по заданным критериям.

Все составляющие базы данных (таблицы, отчеты, запросы, объекты и формы) сохраняются в одном файле (расширение — *.mdb). В соответствии с используемой СУБД основным структурным компонентом представляемой ЛИС-1477 являются таблицы, в которых хранятся вводимые данные. Возможности СУБД MS Access 2000 позволяют создавать запросы с целью поиска, выбора и сортировки определенных данных, вносимых в таблицы. Для добавления и изменения данных в таблицах данная СУБД позволяет создавать удобные формы. Отображение данных в обобщенном и удобном для анализа формате осуществляется путем создания отчетов. Для выполнения отдельных функций, задач, расчетов и других автоматизированных действий предусмотрено создание модулей и макросов.

Результаты и их обсуждение. Как и в деятельности других лабораторий, в работе КДЛ 1477 ВМКГ существовали типовые проблемы, которые требовали решения в ходе разработки и внедрения информационной системы:

- на *преаналитическом этапе*: необходимо было значительно усовершенствовать регистрацию пациентов, порядок нумерации исследований; упростить ведение нескольких журналов (по виду лабораторных исследований); исключить повторную регистрацию пациентов и дублирования назначений, которые проводились ранее; сократить временные затраты специалистов лаборатории на регистрацию биоматериала:

- на *аналитическом этапе*: создать шаблоны (формализовать) бланков лабораторных исследований; сократить времени при оформлении бланков исследования; упростить оценку динамики состояния пациента при динамических диагностических исследованиях; автоматизировать получение дополнительной расчетной информации клинических, биохимических и эндокринологических исследований для более точной оценки состояния пациентов; сократить трудности и временные затраты при обработке данных пациентов в бумажных журналах;

- на *постаналитическом этапе*: сократить временные затраты, упростить систему ведения и хранения архива, облегчить процесс составления и проверки отчетов; облегчить процесс составления и проверки отчетов.

Работа ЛИС-1477 начинается с основного меню, из которого возможен выбор раздела работы клиничко-диагностической лаборатории (рис. 1).

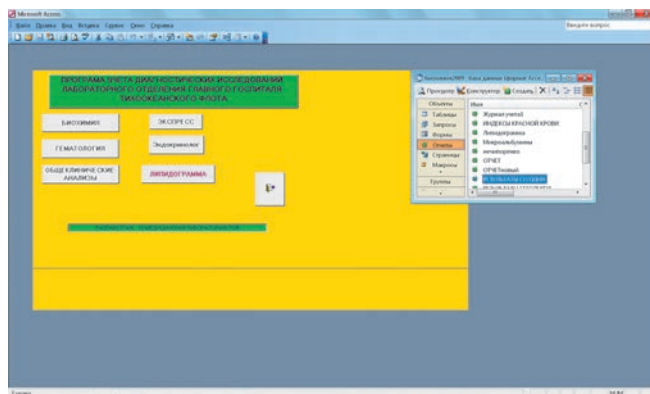


Рис. 1. Основное меню лабораторной информационной системы (ЛИС-1477)

При этом для каждого основного раздела системы предусмотрены свои, относящиеся только к нему элементы.

На рис. 2 в качестве примера представлены основные функциональные элементы данной системы (формы, отчеты, запросы), а также примеры перехода из основного меню системы к разделу «Биохимия» и его 20 основным элементам:

- ввод фамилии и инициалов пациента (содержит пункты: дата анализа, анализ №, отделение, фамилия, инициалы пациента);
- белок, глюкоза (содержит пункты: дата анализа, анализ №, отделение, фамилия, инициалы пациента, общий белок, глюкоза);

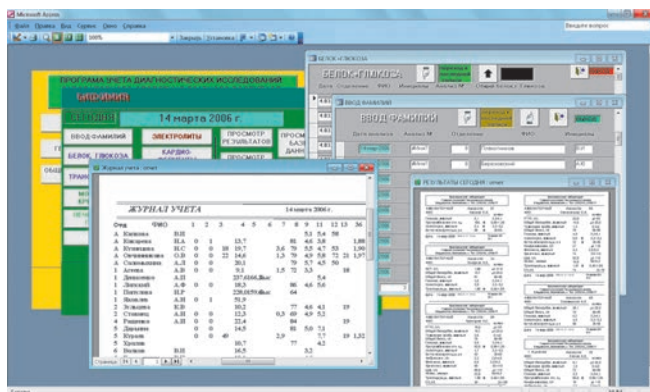


Рис. 2. Контекстное меню направления «Биохимия» ЛИС-1477, а также демонстрация основных элементов этого направления

- трансаминазы (содержит пункты: дата анализа, анализ №, отделение, фамилия, инициалы пациента, АЛТ, АСТ);
- мочевина, креатинин (содержит пункты: дата анализа, анализ №, отделение, фамилия, инициалы пациента, мочевина, креатинин);
- просмотр результатов;

— просмотр журнала (отчета о выполненных исследованиях за день) и др.

На некоторых элементах, в частности Формах, созданы кнопки «Вниз» (переход к последней записи), «Вверх» (переход к началу записи) и «Выход» (переход к меню данного раздела). Для удобства оператора перечень и расположение кнопок элементов раздела не меняется.

Используя элементы «Форма» и «Отчеты» как средств для ввода, изменения и просмотра полученных данных, разработчики предусмотрели размещение специальных элементов управления для сохранения масок ввода данных и повышение автоматизма оператора. Отчеты были созданы таким образом, чтобы отображаемые и впоследствии отправленные на печать данные были сгруппированы в виде формализованных ведомственных бланков. Учитывались принятые в ведомстве значения нижнего и верхнего колонтитулов, референтные значения, наименование единиц и т. п.

Ежедневным итогом работы ЛИС-1477 является формирование и подготовка к печати «ежедневного отчета» (журнала) и «результатов исследования» в виде формализованного бланка, при составлении которого используется кумулятивный принцип: отображаются только выполненные исследования.

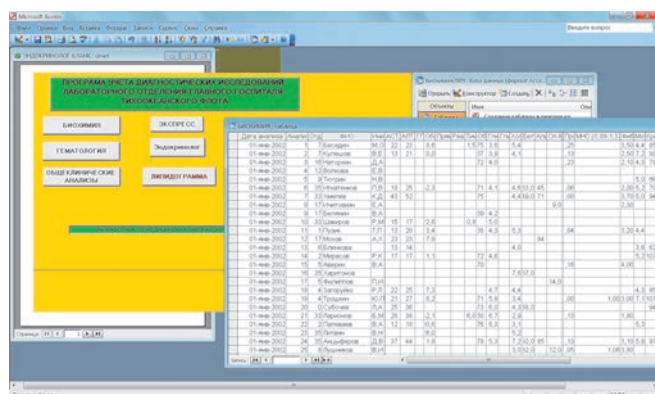


Рис. 3. Таблица результатов за текущий рабочий день (лабораторный журнал) раздела «Биохимия»

Элемент «Запросы» позволяет извлекать табличные данные разделов в виде удобных для пользователей результирующих таблиц. В качестве примера на рис. 3 представлены результирующие таблицы раздела «Биохимия», позволяющие получить:

— сформировать выборку по исследованиям и отдельному пациенту за рабочий день, период стационарного лечения с распечаткой соответствующих данных;

— сформировать выборку данных о работе биохимической лаборатории за текущий рабочий день, месяц;

— осуществлять поиск пациента по его данным, результатам выполненных исследований за любой период года (наблюдения);

— осуществлять поиск дублированных исследований;

— формировать статистические данные о работе биохимической лаборатории за определенный период (рис. 4).

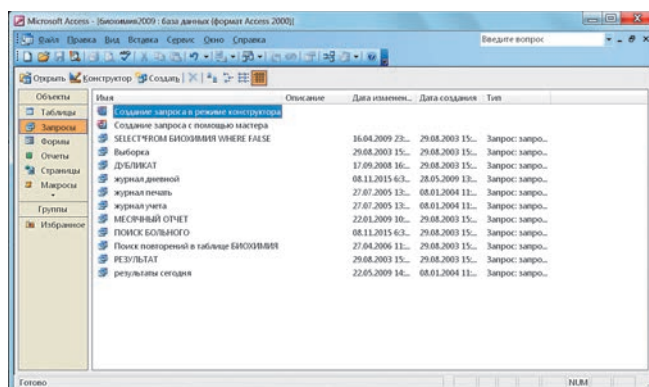


Рис. 4. Список запросов, осуществляемых по всем разделам ЛИС-1477

Разработанная программа ЛИС-1477 обеспечивает повышение производительности труда специалистов КДЛ за счет автоматизации формирования регистрационных таблиц и генерации лабораторных отчетов, представляя собой электронные лабораторные таблицы. Легкость и доступность интерфейса и стандартизованные панели инструментов сочетались с возможностью быстро освоить операторские функции любому сотруднику КДЛ. Активное внедрение в практику работы лабораторного отделения 1477 ВМКГ с 2002 г. потребовало определенных доработок и расширений. После неоднократных обновлений возникли дополнительные разделы: «Экспресс-лаборатория», «Эндокринология», «Липидограмма», «Индексы красной крови», «Объем циркулирующей крови», «Группы крови», совершенствовалась гибкость и универсальность системы.

Опыт использования системы в течение 13 лет показал, что данный продукт, соответствующий к настоящему времени аналогичным системам 2–3-го поколения, может с успехом использоваться в любой КДЛ многопрофильного ЛПУ. Описываемая система рассчитана на пороговые показатели работы лаборатории с 200 до 1000 образцов в день, при которых

данная ЛИС обеспечивает функционирование КДЛ в нормальном режиме, что подтвердило успешное внедрение ЛИС-1477 в лабораториях стационаров г. Фокино, Спасск-Дальний, Дальнегорск, поликлинического отделения ВМКГ.

Посредством раздела «Экспресс-лаборатория» ЛИС-1477 в течение длительного времени использовалась для межотделенческих коммуникаций (с Центром анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии), что дает уверенность в успешности интеграции в госпитальную информационную систему.

На сегодняшний день перспективными направлениями совершенствования описываемой

системы является создание раздела «Контроль качества», а также сопряжение с автоматическими лабораторными анализаторами. Это позволит в автоматическом режиме передавать заказы в анализаторы и получать от них результаты исследований без дополнительного ручного введения данных.

Выводы. Таким образом, использование ЛИС-1477 изменяет принцип работы клинико-диагностических лабораторий, позволяет оптимизировать все трудозатраты, систематизировать, стандартизировать и упростить рабочий процесс в условиях ведомственного многопрофильного стационара.

Литература

1. Андрюков Б. Г., Антонюк М. В., Андрюков Б. Г. Программа для ЭВМ «Информационная система мониторинга состояния индивидуального здоровья военнослужащих», Здоровье. Медицинская экология // Наука.— 2012.— № 1–2 (47–48).— С. 171–172.
2. Гулиев А. Я. Лабораторные информационные системы и задачи интеграции с медицинским оборудованием // Программные системы: теория и практика.— 2010.— Т. 1, вып. 4.— С. 33–44.
3. Кишкун А. А., Гузовский А. П. Лабораторные информационные системы и экономические аспекты деятельности лаборатории.— М.: Лабор, 2007.— 256 с.
4. Медицинские информационные системы. Теория и практика / под ред. Г. И. Назаренко, Г. С. Осипова, М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005, 234 с.
5. Меньшиков В. В., Кишкун А. А., Пименова Л. М., Лядов К. В. Система стандартизации в здравоохранении Российской Федерации. Принципы и правила взаимодействия персонала клинических подразделений и клинико-диагностических лабораторий учреждения здравоохранения при проведении клинических лабораторных исследований. URL: <http://www.cls.spb.ru/03.pdf> (дата обращения 22.09.2015).
6. Нуцков В. Ю. Лабораторно-информационные системы (LIMS) // МКА.— 2002.— № 1–2.— С. 86–89.
7. Лагутина О. Е., Баяндина Н. Н., Смирнов М. С., Баринов В. Г. Разработка и использование лабораторной информационной системы на цитологическом участке многопрофильной клинико-диагностической лаборатории // Медицинский алфавит.— 2014.— № 22.— С. 67–70.
8. Баринов В. Г., Тарасов В. В., Никушкин Е. Н., Глинянов Г. Н., Дзюбина О. В., Назаров А. А. Автоматизированная система лаборатории экспресс-диагностики ЦКБ — новые информационные возможности для клиницистов и лаборантов // Кремлевская медицина.— 2005.— № 2.— С. 91–96.
9. Горшков Ю. В., Карамышев Н. И., Бондаренко А. В., Ольховой В. А. Особенности построения лабораторных информационных систем на предприятиях с непрерывным технологическим циклом // Информационные технологии.— 2006.— С. 302–309.
10. Макарова Т. А. Опыт автоматизации клинико-диагностической лаборатории в городской поликлинике № 174 ЦАО г. Москвы // Медицинский алфавит. Современная лаборатория.— 2008.— № 1.— С. 48–50.
11. Stephan C., Kohl M., Turewicz M. et al. Laboratory Information Management Systems as central part of a proteomics data workflow // Using Proteomics.— 2010.— Vol. 10 (6).— P. 1230–1249.
12. Зяблицев С. В., Новосельская В. В., Чернобрицев П. А. Информационные особенности лабораторной информационной системы «Уран» // Запорожский медицинский журнал.— 2013.— № 1 (76).— С. 92–95.
13. Кудрявцева Л. В. Опыт модернизации клинико-диагностической лаборатории ФГБУ «Поликлиника № 1» Управления делами президента Российской Федерации // Медицинский алфавит. Современная лаборатория.— 2012.— № 3.— С. 46–49.
14. Макарова Т. А. Опыт автоматизации клинико-диагностической лаборатории в городской поликлинике No. 174 ЦАО г. Москвы // Медицинский алфавит. Современная лаборатория.— 2008.— № 1.— С. 48–50.
15. Меркуленко Н. Н. LIMS. Современный этап развития // Информационные технологии.— 2006.— С. 215–219.

16. Минцер О. П. Информационная основа медицины третьего тысячелетия — медицинский электронный паспорт // Мед. всевіт.— 2002.— Т. 2, № 1–2.— С. 150–160.
17. Тарасенко О. А., Захарова Л. Р., Горшков Н. Е., Захаров Н. М. Лабораторная информационная система — алгоритм выбора // Справочник заведующего КДЛ.— 2011.— № 10.— С. 45–56.
18. Сбоев Г. А., Рычикина Е. М., Дигтярь А. В., Кошечкин К. А. О разработке комплексной экспертной информационной системы испытательных центров // Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения.— 2012.— № 3.— С. 35–39.
19. NCCLS. Standard Guide for Selection of a Clinical Laboratory Information Management System. NCCLS document LIS3-A [ISBN 1–56238–491–0]. NCCLS, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087–1898 USA, 2003.
20. Vaughan A. LIMS: The Laboratory ERP. LIMSfinder.com. Retrieved 2011 04–25. URL:http://www.limsfinder.com/Blog-Detail.aspx?id=30648_0_29_0_C (дата обращения 19.09.2015).
21. Wood S. Comprehensive Laboratory Informatics: A Multilayer Approach, London: Best SI, 2007, 268 p.
22. Kallner A., Pettersson T., Groth T. A simplified approach for harmonization and quality assessment of medical laboratory measurements // Clin. Chem. and Lab. Med.— 2001.— Vol. 39, suppl. S1–S448.— P. 257.
23. O'Leary, Keith M. Selecting the Right LIMS: Critiquing technological strengths and limitations. Scientific Computing. Retrieved 2011–04–26. URL: <http://www.scimag.com/Selecting-the-Right-LIMS.aspx> (дата обращения 12.09.2015).
24. Никифорова Т. А., Верещина С. В., Лебедева Л. В., Шульгина Ю. В. Эффективность внедрения комплексной медицинской информационной системы в ФГБУЗ СКЦ ФМБА России на примере клинико-диагностической лаборатории // Медицинский алфавит. Современная лаборатория.— 2012.— № 4.— С. 69–71.
25. McLelland A. What is a LIMS—a laboratory toy, or a critical IT component? 3–5 June 1997. 11th International LIMS Conference Held in Den Haag, Netherlands.
26. Voegelé C., Tavtigian S. V., de Silva D. Laboratory Information Management System (LIMS) for a high throughput genetic platform aimed at candidate gene mutation screening // Bioinformatics.— 2007.— Vol. 23 (18)— P. 2504–2506.
27. Gibbon G. A Brief History of LIMS // Laboratory Automation and Information Management Issue.— 1996.— Vol. 32.— P. 1–5.
28. Постановление правительства Российской Федерации № 1236 от 16 ноября 2015 г. «Об установлении запрета на допуск иностранного программного обеспечения при закупках для государственных и муниципальных нужд». URL: <http://government.ru/docs/20650/> (дата обращения 21.11.2015).

References

1. Andryukov B. G., Antonyuk M. V., Andryukov B. G., Zdorove. *Medicinskaya ekologiya. Nauka*, 2012, No. 1–2 (47–48), pp. 171–172.
2. Guliev A. Ya., *Programmnye sistemy: teoriya i praktika*, 2010, vol. 1, vyp. 4, pp. 33–44.
3. Kishkun A. A., Guзовский A. P. *Laboratornye informacionnye sistemy i ekonomicheskie aspekty deyatel'nosti laboratorii*, Moscow: Labora, 2007, 256 p.
4. *Medicinskie informacionnye sistemy. Teoriya i praktika / pod red. G. I. Nazarenko, G. S. Osipova*, Moscow: FIZMATLIT, 2005, 234 p.
5. Menshikov V. V., Kishkun A. A., Pimenova L. M., Lyadov K. V. *Sistema standartizatsii v zdravooxranenii Rossijskoj Federatsii. Principy i pravila vzaimodejstviya personala klinicheskix podrazdelenij i kliniko-diagnosticheskix laboratorij uchrezhdeniya zdravooxraneniya pri provedenii klinicheskix laboratornyx issledovanij*. URL: <http://www.cls.spb.ru/03.pdf> (data obrashheniya 22.09.2015).
6. Nuckov V. Yu., *MKA*, 2002, No. 1–2, pp. 86–9.
7. Lagutina O. E., Bayandina N. N., Smirnov M. S., Barinov V. G., *Medicinskij alfavit*, 2014, No. 22, pp. 67–70.
8. Barinov V. G., Tarasov V. V., Nikushkin E. N., Glinyanov G. N., Dzyubina O. V., Nazarov A. A., *Kremlevskaya medicina*, 2005, No. 2, pp. 91–96.
9. Gorshkov Yu. V., Karamyshev N. I., Bondarenko A. V., Olxovoj V. A., *Informacionnye texnologii*, 2006, S. 302–309.
10. Makarova T. A., *Medicinskij alfavit. Sovremennaya laboratoriya*, 2008, No. 1, pp. 48–50.
11. Stephan C., Kohl M., Turewicz M. et al., *Using Proteomics*, 2010, vol. 10 (6), pp. 1230–1249.
12. Zyablicev S. V., Novoselskaya V. V., Chernobrivcev P. A., *Zaporozhskij medicinskij zhurnal*, 2013, No. 1 (76), p. 92–95.
13. Kudryavceva L. V., *Medicinskij alfavit. Sovremennaya laboratoriya*, 2012, No. 3, pp. 46–49.
14. Makarova T. A., *Medicinskij alfavit. Sovremennaya laboratoriya*, 2008, No. 1, pp. 48–50.

15. Merkulenko N. N. LIMS. *Sovremennyyj etap razvitiya, Informacionnye texnologii*, 2006, pp. 215–219.
16. Mincer O. P., *Med. vsesvit*, 2002, vol. 2, No. 1–2, pp. 150–160.
17. Tarasenko O. A., Zaxarova L. R., *Spravochnik zaveduyushhego KDL*, 2011, No. 10, pp. 45–56.
18. Sboev G. A., Rychixina E. M., Digtyar A. V., Koshechkin K. A., *Vedomosti Nauchnogo centra ekspertizy sredstv medicinskogo primeneniya*, 2012, No. 3, pp. 35–39.
19. NCCLS. *Standard Guide for Selection of a Clinical Laboratory Information Management System*. NCCLS document LIS3-A [ISBN 1–56238–491–0]. NCCLS, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087–1898 USA, 2003.
20. Vaughan A. LIMS: The Laboratory ERP. LIMSfinder.com. Retrieved 2011 04–25. URL: http://www.limsfinder.com/Blog-Detail.aspx?id=30648_0_29_0_C (data obrashheniya 19.09.2015).
21. Wood S. *Comprehensive Laboratory Informatics: A Multilayer Approach*, London: Best SI, 2007, 268 p.
22. Kallner A., Pettersson T., Groth T., *Clin. Chem. and Lab. Med.*, 2001, vol. 39, suppl. S1–S448, pp. 257.
23. O'Leary, Keith M. *Selecting the Right LIMS: Critiquing technological strengths and limitations*. Scientific Computing. Retrieved 2011–04–26. URL: <http://www.scimag.com/Selecting-the-Right-LIMS.aspx> (data obrashheniya 12.09.2015).
24. Nikiforova T. A., Vereshhagina S. V., Lebedeva L. V., Shulgina Yu. V., *Medicinskij alfavit. Sovremennaya laboratoriya*, 2012, No. 4, pp. 69–71.
25. McLelland A. *What is a LIMS—a laboratory toy, or a critical IT component?* 3–5 June 1997. 11th International LIMS Conference Held in Den Haag, Netherlands.
26. Voegelé C., Tavtigian S. V., de Silva D., *Bioinformatics*, 2007, vol. 23 (18), pp. 2504–2506.
27. Gibbon G., *Laboratory Automation and Information Management Issue*, 1996, vol. 32, pp. 1–5.
28. *Postanovlenie pravitelstva Rossijskoj Federacii No. 1236 ot 16 noyabrya 2015 g. «Ob ustanovlenii zapreta na dopusk inostrannogo programmnoho obespecheniya pri zakupkah dlya gosudarstvennyh i municipalnyh nuzhd»*. URL: <http://government.ru/docs/20650/> (data obrashheniya 21.11.2015).

Поступила в редакцию: 04.10.2016 г.

Контакт: Андрюков Илья Борисович, ilya84-2013@yandex.ru

Сведения об авторах:

Андрюков Борис Георгиевич — заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, полковник медицинской службы запаса; заведующий лабораторным отделением ФГКУ «1477 Военно-морской клинический госпиталь» Министерства обороны РФ, 690005, Владивосток, ул. Ивановская, 4. Тел.: +7 924 246-78-14 (555); e-mail: andrukov_bg@mail.ru;

Андрюков Илья Борисович — преподаватель Учебного военного центра Тихоокеанского государственного медицинского университета, г. Владивосток, ул. Острякова, 2а, e-mail: ilya84-2013@yandex.ru;

Гельман Елена Анатольевна — заведующая биохимической лабораторией лабораторного отделения ФГКУ «1477 Военно-морской клинический госпиталь» Министерства обороны РФ, 690005, Владивосток, ул. Ивановская, 4. Тел.: +7 924 246-78-14 (555); e-mail: gelelen63@mail.ru;

Ларичев Виктор Григорьевич — капитан 1 ранга запаса; ведущий специалист военного представительства Министерства обороны РФ; тел.: +7 923 227-09-62; e-mail: moreman@mail.ru;

Логинова Татьяна Владимировна — врач клинической лабораторной диагностики экспресс-лаборатории ЦАРИТ ФГКУ «1477 Военно-морской клинический госпиталь» Министерства обороны РФ, 690005, Владивосток, ул. Ивановская, 4. Тел.: +7 924 246-78-14 (555); e-mail: Ltv142@rambler.ru;

Федосеева Ирина Николаевна — врач клинической лабораторной диагностики лабораторного отделения ФГКУ «1477 Военно-морской клинический госпиталь» Министерства обороны РФ, 690005, Владивосток, ул. Ивановская, 4. Тел.: +7 924 246-78-14 (555). e-mail: fes-86@mail.ru.