

РАЗРАБОТКА МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА БАЗЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕНТОМ DRUPAL

П.Е. Григорьев¹, Д.Р. Гадиев¹, А.В. Оленчук¹, Д.Л. Гольдберг²

*¹Крымский государственный медицинский университет имени
С.И. Георгиевского*

²Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского

Рассмотрены существующие программные продукты, стандарты и мировые тенденции разработки медицинских информационных систем, а также возможности и преимущества использования системы управления контентом Drupal для решения подобных задач. Показано, что разработка платформонезависимых медицинских информационных систем клиент-серверной архитектуры с помощью Drupal позволяет выполнять исчерпывающий спектр задач для быстрого проектирования, реализации и возможной перестройки медицинских информационных систем с соблюдением высоких стандартов безопасности, а также в соответствии с современными стандартами медицинской информации.

Розглянуто існуючі програмні продукти, світові тенденції та стандарти розробки медичних інформаційних систем, а також можливості і переваги використання системи управління контентом Drupal для вирішення подібних завдань. Показано, що розробка платформонезалежних медичних інформаційних систем клієнт-серверної архітектури з допомогою Drupal дозволяє реалізовувати вичерпний спектр завдань для швидкого проектування, реалізації та можливої перебудови медичних інформаційних систем за дотриманням високих стандартів безпеки, а також у відповідності до сучасних стандартів медичної інформації.

Введение

Мировые тенденции в медицинской сфере ведут к глобализации и информатизации соответствующего документооборота и его стандартов. Медицинские информационные системы (МИС) активно внедряются в практику в течение более чем тридцати лет [1], спектр проблем и задач в данной сфере идет в ногу с развитием новых типов устройств и сетевых решений, стандартов представления и передачи медицинских данных и т.д. [2].

Современные МИС обладают функциональной, пространственной и информационной архитектурой [3]. В качестве пространственной архитектуры для медицинских автоматизированных систем обычно используется распределенная клиент-серверная архитектура, в то время как функциональная и информационная архитектура существенно отличаются в различных реализациях систем. На рынке стран СНГ представлены МИС, большинство которых обеспечивают лишь часть технологических процессов: электронный документооборот, систему поддержки принятия решений, решают планово-финансовые задачи, а их комплексность зачастую носит эклектический характер.

Типичными примерами существующих МИС являются: «UNIVERSE-Медицина» [4], Medtime [5], «К-МИС» [6] и «ЭМСиМЕД» [7]. Система «UNIVERSE-Медицина» предназначена для автоматизации менеджмента медицинских учреждений и состоит из нескольких объединенных модулей, решающих задачи учета пациентов; анализа посещаемости и эффективности

лечения; вопросы, связанные с кадровой работой, а также осуществляет контроль над продажей препаратов и оплатой услуг. В данной системе используются платформозависимые клиенты. Отдельные модули системы определяются типом рабочего места.

Medtime — МИС по ведению электронной истории болезни, позволяющая вести учет оказанных пациенту медицинских услуг, автоматически формировать медицинскую документацию (первичный осмотр, дневники, протоколы дополнительных исследований, выписки, стандартные бланки), составлять отчеты о работе больницы и персонала. К недостаткам системы относятся платформозависимость программ АРМ и невозможность добавления нового типа рабочего места.

«К-МИС» — это медицинская информационная система (МИС), предназначенная для управления лечебным процессом и комплексной автоматизации санаторно-курортных учреждений. В системе предусмотрен один тип автоматизированного рабочего места — «АРМ врача», так как «К-МИС» изначально разрабатывалась для санаторно-курортных учреждений. Использование данной МИС непосредственно в клиниках и больницах сопряжено с рядом проблем. Также система платформозависима.

«ЭМСиМЕД» — современная комплексная МИС, направленная на максимальную оптимизацию и автоматизацию процессов деятельности лечебно-профилактических учреждений разных видов и форм собственности. «ЭМСиМЕД» реализована по многоуровневой схеме прикладных программ баз данных. Данная система ориентирована на Windows-платформу. В качестве сервера баз данных используется MS SQL 2000/2005 под управлением ОС Windows Server 2003. Функционирование системы «ЭМСиМЕД» в больнице предполагает использование платных системных программных средств, что существенно повышает расходы на ее внедрение.

Постановка задачи

Анализ существующих решений показывает, что большинство МИС изначально разрабатывались для конкретного медицинского учреждения и/или имеют статическую архитектуру системы. Большинство представленных на рынке Украины и СНГ МИС не являются кроссплатформенными, требуют инсталляции и настройки определенных программ на конкретное рабочее место, их настройка не является гибкой, а внедрение сопряжено с организационными и финансовыми расходами, которые зачастую превышают потенциальную выгоду от ввода МИС в эксплуатацию.

Таким образом, к существенным требованиям при проектировании современной МИС следует отнести ее кроссплатформенность (поскольку все больше используемых ПК и их мобильных аналогов функционируют на разных операционных системах: Windows, Windows Mobile, Linux, Android, MacOS, iOS и т.д.), возможность удаленно работать с данными с использованием Интернета и любых других типов сетей, высокую скорость ее развертывания под любой тип медицинского учреждения (от небольших частных кабинетов и клиник до комплексных лечебных и санаторно-курортных учреждений высокого уровня сложности), возможность гибкой перенастройки системы и ее модулей, стандартов представления и вывода

данных, обеспечения обмена данными между структурными подразделениями, а также формирование отчетности всех уровней и т.д.

Как было указано выше, в работе медицинского учреждения используются разнообразные технические средства и электронные устройства, функционирующие на различных аппаратных и программных платформах, возникает необходимость в разработке платформонезависимой МИС. Одним из вариантов решения подобной задачи является создание МИС с клиент-серверной архитектурой, где в качестве программы-клиента выступает браузер (Opera, Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, Safari и проч.), а все данные располагаются в центральном хранилище. В то же время важно, чтобы МИС соответствовала современным медицинским стандартам (HL7 и другим [8, 9]) и имела возможность обмена информацией с другими приложениями и приборами (XML, DICOM, JSON).

Проблемы масштабируемости и гибкости МИС успешно решаются путем создания особых инструментов — конструкторов, при помощи которых в программной среде можно создавать типы подразделений, типы рабочих мест, типы учетной и отчетной электронной документации. Данные инструменты позволяют упростить процедуру создания и модификации уже существующей МИС, моментальное управление системой в целом.

Принимая во внимание сложную структуру МИС, разработка системы с нуля нецелесообразна, поскольку сопряжена с неизбежными ошибками проектирования и взаимодействия компонентов системы. Более эффективным решением является использование программных каркасов — фреймворков [10] (практически готовых в некоторых аспектах приложений, позволяющих абстрагироваться от деталей взаимодействия компонентов, лежащих в основе приложения. При этом фреймворки предоставляют API (интерфейс программирования приложений) [11], обладающий широким спектром возможностей, позволяющих гибко настраивать готовый шаблон и расширять его собственными программными решениями. Также на базе фреймворков строят программные интерфейсы, которые позволяют создавать гибко настраиваемые системы согласно последним тенденциям и мировым стандартам в том числе в представлении медицинских данных, как например IGUANA 5 [12].

Целью данной работы является обоснование эффективности применения системы/фреймворка управления контентом для создания гибко настраиваемых МИС.

Результаты

Преимущества Drupal

Клиент-серверные приложения представляют собой наиболее эффективное решение для информатизации процессов и создания любых МИС. Технологический прогресс на сегодняшний день позволяет создавать мощные web-приложения, которые могут обеспечивать работоспособность, при этом не теряя производительности и не требуя ощутимых затрат ресурсов со стороны клиентов. Кроме того, web-приложения и соответствующий интерфейс настолько органично вошли в жизнь людей (социальные сети, интернет-банкинг, магазины и прочее), что стали интуитивно понятны и осваиваются практически мгновенно.

При разработке web-приложений чаще всего отдают предпочтение таким языкам, как C#, Java, Python и подобным, недооценивая при этом возможности языка PHP, изначально созданного для разработки web-приложений. В настоящее время PHP превратился в мощный инструмент разработчиков, предоставляя возможности, необходимые для создания полноценных МИС: объектно-ориентированность, возможность эффективного и быстрого взаимодействия с разнообразными базами данных, поддержка разнообразных форматов обмена данными (в том числе DICOM) [13, 14]. Кроме того, для PHP разработаны и продолжают множиться и развиваться находящиеся в свободном доступе надстройки над языком, системы управления контентом, фреймворки, библиотеки [15]. Одной из самых эффективных надстроек над PHP является система управления контентом CMS/CMF Drupal, она обладает универсальностью, стабильным ядром, масштабируемостью, продуманной архитектурой, кроссплатформенностью, широко документированными API, высоким уровнем безопасности, возможностью создания кастомных модулей (в которых можно переопределить абсолютно любой аспект приложения и определить новые, расширяя тем самым функционал) и т.д.

Следует рассмотреть эти и другие преимущества Drupal для создания МИС подробнее.

- *Универсальность системы.* CMS/CMF Drupal может в равной мере служить как для создания корпоративного web-сайта, так и для создания CRM-систем (обеспечивающих единое взаимодействие между клиентами, администрацией и пользователями [16]), а в свете тенденций информатизации перспективно внедрение таких МИС, в которых пациенту не нужно будет находиться в клинике, чтобы завести учетную запись, и достаточно будет просто войти на сайт учреждения, который будет одним из frontend-представлений МИС.

- *Стабильность ядра.* Иногда в качестве недостатка Drupal для разработки МИС упоминают тот факт, что эта система относится к классу Open Source (приложений с открытым исходным кодом). Однако не все решения класса Open Source априори ненадежны в плане безопасности и правильности работы. Так, общеизвестно, что большинство самых надежных серверов работает либо на базе Linux-дистрибутивов (Debian), либо на Unix-системах (FreeBSD), которые являются системами с открытым исходным кодом. Основной плюс таких систем состоит в том, что они являются результатом труда не конкретной группы программистов, а широкого мирового сообщества. Причем это влияние проявляется не только на уровне разработки, но и на уровне тестирования, использования и выверки ошибок, что в итоге способствует созданию качественного продукта на уровне мировых стандартов.

- *Масштабируемость.* В CMS/CMF Drupal, ввиду модульной структуры, всегда легко отключить ненужные возможности без ущерба необходимым функциям и одновременно расширить любым количеством существующих модулей или собственными программными решениями. Drupal удобен при создании дружественной среды отображения и первичной

обработки данных (избавляя от необходимости длительного удаления ошибок в тех аспектах программы, которые не важны конкретно для МИС), в то время как основная логика и процессы будут скрыты в пользовательском коде, оформленном в виде модуля.

- *Безопасность.* Для понимания ситуации в области безопасности web-приложений с открытым исходным кодом следует обратить внимание на реальную статистику: за последние три года использования и поддержки Drupal было всего 10 отчетов о проблемах с безопасностью, из которых только половина была критична, при этом все проблемы были удачно решены в короткие сроки и учтены в последующих версиях [17]. Кроме того, о достаточно высоком уровне безопасности говорит статистика использования Drupal для таких крупных проектов, как mozilla.com, а также в обслуживании значительного количества крупных компаний в качестве CRM-системы. Drupal снабжен целым рядом мер сетевой безопасности; кроме того, существует значительное количество модулей, поставляющих такие возможности, как создание разных уровней прав доступа для пользователей, систему журналирования и автосохранений данных [18].

- *Интегрируемость.* Drupal легко интегрируется в работе с большей частью Office-систем, что позволяет добиться ускорения процессов документооборота. Более того, Drupal имеет возможность обмениваться информацией с другими приложениями в широко используемых форматах, таких как XML. Широко применяются разнообразные Google API, позволяющие связывать программу с GPS-навигацией. Такие возможности могут быть полезны при создании информационных систем для обеспечения работы больниц и станций скорой помощи (а также других экстренных служб), где необходимо отслеживать движение машин скорой помощи, рекомендовать оптимальные маршруты с учетом специфики вызовов, дорожных пробок и других факторов. Кроме того, возможность написания собственных модулей позволяет оформить решения в соответствии с мировыми стандартами и принципами разработки.

- *Дружественный интерфейс.* CMS/CMF Drupal изначально имеет дружелюбный и интуитивно понятный интерфейс, который можно изменить значительным количеством существующих шаблонов, тем и настроек в административном интерфейсе. Ряд модулей Drupal позволяет создавать удобные для анализа представления данных в виде таблиц, графиков, диаграмм, файлов, печатных версий документов.

- *Кроссплатформенность.* Клиентская часть Drupal совершенно не зависит от программной платформы и работает в любом браузере на любой операционной системе, что, очевидно, расширяет полнофункциональную применимость МИС не только на редко используемые ОС, но и на планшетные устройства, коммуникаторы, смартфоны.

- *Работа с мультимедийными данными.* Еще одним преимуществом CMS/CMF Drupal является возможность работы с мультимедийными данными: быстрая интеграция видео- и аудиоматериалов, создание множественных AJAX-форм и разнообразных типов материалов с помощью соответствующих модулей. Следует отметить, что в данном фреймворке

имеется функционал для создания медицинских (и не только) дистанционных систем обучения (выкладывая видеоуроки и создавая системы тестирования и оценки знаний).

- *Обработчики данных.* Существуют модули, которые позволяют делать статистические вычисления и формировать отчетность и, как следствие, облегчить работу над созданием экспертных систем и, соответственно, полноценных комплексных МИС.

На современном этапе нельзя говорить о разработке МИС, не обращая внимание на мировые стандарты разработки подобных приложений. В частности, в настоящее время во многих странах активно внедряется стандарт обмена, управления и интеграции электронной медицинской информации HL7 (Health Level 7).

Существует значительное количество интерфейсов, позволяющих создавать МИС, изначально соответствующие этому стандарту, не говоря уже о значительном количестве готовых систем (например, VistA [19]). Стоит также упомянуть о проекте eHealth, который собирает, обрабатывает медицинскую информацию, попутно с ним выпускается значительное количество программного обеспечения, соответствующего стандарту HL7 (поскольку в настоящее время это самый универсальный стандарт, позволяющий обрабатывать медицинскую информацию разных государств в единой форме).

В странах Европейского Союза проект eHealth активно развивается и значительно повышает эффективность работы системы здравоохранения этих стран. При интеграции Украины в этот проект, а также при обеспечении надлежащих стандартов оказания помощи гражданам Европейского Союза возникнет необходимость создания приложений, взаимодействующих с экспертными системами других программ посредством обмена данными, а лучшим способом обмена данными является web-интерфейс [20].

Ввиду того что стандарт HL7 использует для работы унифицированный язык UMLS, большая часть интерфейсов-разработчиков представляют собой IDE (Integrated development environment — интегрированная среда разработки), позволяющие легко создавать часто используемые формы и обрабатывать их непосредственно в терминологии именно этого языка. Это зачастую очень неудобно разработчикам, поскольку терминология специфична для программиста, знакомого с UMLS недостаточно близко. Кроме того, обмен биомедицинской информацией, представленной в формате HL7, не подразумевает наличия инструментов трансляции этого формата в другие, а дает разработчикам свободу операций с созданием приложений, решающих эту задачу. Тогда возникает задача разработки такого интерфейса, который бы не был привязан к конкретному учреждению, не нуждался в сильном углублении в UMLS и при этом соответствовал унитарному стандарту, что достижимо с помощью предлагаемого нами специального полнофункционального конструктора МИС.

Среда разработки конструктор информационных систем

Базовая концепция данной интегральной среды разработки стоит на принципах объектно-ориентированной парадигмы программирования.

Структуру организации IDE можно разделить на несколько уровней (рис. 1).

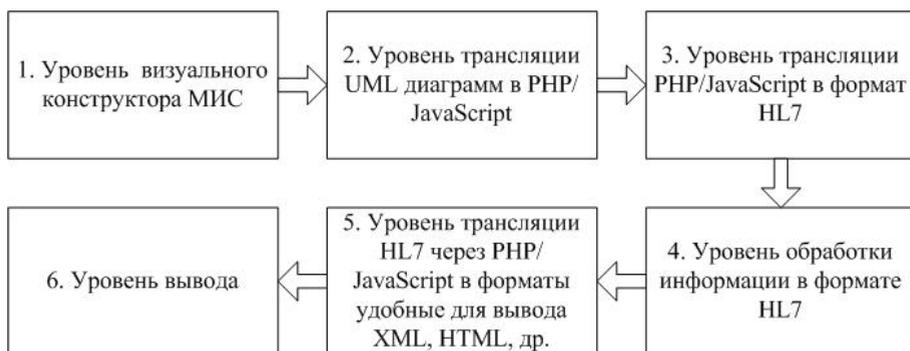


Рис 1. Уровни организации IDE для конструирования МИС

1. Уровень визуального конструктора. На данном уровне посредством интуитивно-понятного интерфейса можно создавать базовые объекты медицинских информационных систем. В качестве примеров классов-прародителей можно выбрать, например, такие базовые элементы рабочего потока МИС, как *виртуальный пациент* и *виртуальное медицинское учреждение*. Данные объекты будут предоставлять самые общие принципы, которые должны быть доступны всем дочерним классам. Дочерние же классы расширяют их функционал своими методами и атрибутами (например, класс *пациент-<клиника>* будет обладать атрибутами *электронная карта пациента-<клиника>* и методами *создать, обновить, удалить* и т.д.). Создавать классы будет легко посредством панели, на которой расположены базовые графические элементы синтаксиса UML. При создании того или иного элемента автоматически будет формироваться меню изменения свойств и атрибутов класса, а взаимосвязи между элементами будут реализованы просто стрелками взаимодействия, подобно UML.

2. Уровень трансляции UML в PHP/JavaScript. На данном этапе происходит перевод логики UML из HTML-разметки посредством Javascript в PHP-переменные — объекты (их визуальные стороны будут выражены посредством объекта Drupal — Node [21], это отчасти будет отражать стиль разработки приложения на основе паттерна Model — View — Controller [22]).

3. Уровень трансляции PHP в HL7. На данном этапе происходит перевод PHP-кода в формат HL7. Это достигается посредством использования модуля, предоставляющего свои API Drupal для возможности тончайшей настройки системы через прямые команды или с помощью специального класса. Поэтому в данном приложении реализуется возможность текстового редактора кода МИС.

4. Уровень обработки информации в HL7. Данный медицинский стандарт вводился для обеспечения *единства* взаимодействий и ведения документов медицинской информации. Поэтому основная обработка информации должна проводиться именно на уровне данного стандарта и путями естественными для него.

5. Уровень обратной конвертации HL7->PHP->Форматы, удобные для вывода. На данном этапе происходит переход от результатов обработки к выведению в форматах, удобно отображаемых браузером, с использованием

Node API, Form API, Database API, Field API и прочие API Drupal [23].

6. Уровень вывода. На этом этапе происходит отображение данных пользователям и клиентам методами Drupal.

Рассмотренная задача может быть эффективно реализована при комплексном использовании нескольких технологий.

- Первая технология — **UML** (Unified Modeling Language) — графический язык моделирования, позволяющий в удобочитаемом виде формировать представление о процессах, происходящих в рассматриваемых системах [24]. Как правило, эта технология применяется на начальных этапах разработки, но есть возможность его использования и на этапе полноценной работы приложения. Так, ряд IDE позволяет формировать из UML-диаграмм код, который нужен для обработки данных. Подобные экспериментальные функциональные решения до недавнего времени были свойственны исключительно десктопным приложениям ввиду наличия таких сложностей, как использование технологии Drag&Drop, которая в браузерах появилась относительно недавно.

- Вторая технология — **Drupal API**. Как уже отмечалось, Drupal удобно использовать в качестве инструментария, облегчающего задачи отображения и первичной обработки данных, в подтверждение этому существует модуль, который легко и надежно предоставляет возможность использования такой технологии, как Drag&Drop. Гибкость технологии дает возможность сотрудникам медицинских учреждений, не имеющим специальной подготовки, фактически настраивать МИС под производственные нужды.

- Использование паттерна **MVC**, т.е. независимых частей логики, управления и отображения частей в программе. Такая модель организации программного процесса позволяет легко и гибко исправлять ошибки при разработке и обновлении самой IDE.

- Использование парадигмы объектно-ориентированного программирования, или **ООП**, облегчает работу на уровне сущностей, их свойств и методов. Такой подход позволяет максимально точно отражать действительность и соответственно корректно решать поставленные задачи.

Заключение

В настоящее время медицинские информационные системы применяются довольно широко. Однако создание обособленной МИС, удовлетворяющей нуждам конкретного медицинского учреждения, уже неактуально. Необходимость повсеместного и экономически выгодного внедрения унифицированных стандартов обработки, хранения и использования медицинских данных требует инструментарий для создания нетребовательных в плане ресурсов и при этом общедоступных и функциональных МИС. Ввиду сложности процессов рабочего потока МИС, нерационально тратить время и ресурсы на задачи отображения данных и организацию первичной обработки. В связи с этим возникает необходимость применения фреймворка. Используя программный продукт CMS/CMF Drupal, можно добиться максимально эффективных программных решений в кратчайшие сроки. Гибкость в настройке, которую предоставляет эта система управления контентом, позволяет использовать его не только при разработке

автоматизированных систем для клиник, но и для санаторно-курортных учреждений, больниц скорой помощи, учебных заведений и других систем документооборота.

Среди перспективных направлений работы, которые сейчас реализуют авторы статьи, — разработка конструктора функциональных подсистем, реализованного в виде модуля для CMS/CMF Drupal. Данный модуль позволит создавать автоматизированные системы, наполненные необходимым функционалом, с внутренней архитектурой системы, адаптированной под структуру учреждения, но минимально от нее зависящей, т.е. работая уже не в терминах создания типов контента, а в терминах создания структурных подразделений и отделов.

Выводы

1. Мировые тенденции информатизации и стандартизации медицинской информации приводят к необходимости создания гибко настраиваемых кроссплатформенных автоматизированных информационных систем. Для разработки и развертывания подобных систем нужны гибкие методы, которые избавляли бы от ошибок на стадии вывода на экран и первичной обработки данных.

2. Система управления контентом Drupal является одним из наиболее эффективных методов разработки МИС, поскольку обладает модульностью, объектной ориентированностью, возможностью эффективного и быстрого взаимодействия с базами данных, поддержкой всевозможных форматов обмена медицинской и другой информацией, надстройками, фреймворками, библиотеками.

3. Обосновано создание и реализация общедоступного конструктора МИС, разрабатываемого на платформе CMS/CMF Drupal, в виде гармоничного объединения самостоятельно разрабатываемого модуля и модулей, созданных мировым сообществом программистов.

1. Орлинский Д. Медицинские информационные системы: разочарования и достижения — чего можно и чего нельзя ожидать от информационных технологий в медицине / Д. Орлинский, А. Бореико // Системная интеграция в здравоохранении. — 2008. — № 3. — С. 68–73.
Orlinsky D., Boreiko A. Medical information systems: the frustration and achievements — what can be and can not be expected from information technology in medicine. *System Integration in Healthcare*, 2008, no. 3, pp. 68–73.
2. Назаренко Г.И. Медицинские информационные системы : теория и практика / Г.И. Назаренко, Я.И. Гулиев, Д.Е. Ермаков. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 320 с.
Nazarenko G.I., Guliyev Ya.I., Ermakov D.E. *Medical Information Systems: Theory and Practice*. Moscow, Fizmatlit Publ., 2005. 320 p.
3. Когаловский М.Р. Перспективные технологии информационных систем / М.Р. Когаловский. — М. : ДМК Пресс ; М. : Компания АйТи, 2003. — 288 с.
Kogalovsky M.R. *Future of information systems technology*. Moscow, DMK Press, New York, IT Co. Publ., 2003, 288 p.
4. Система управления Universe-Медицина. Management System Universe-Medicine [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.universe-soft.ru/product/universe_medicina/.
Management System Universe-Medicine. Available at: http://www.universe-soft.ru/product/universe_medicina/.
5. Медицинская информационная система «Medtime» по ведению электронной истории

- болезни. Medical information system «Medtime» to conduct electronic health [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.med-soft.net/>.
Medical information system «Medtime» to conduct electronic health. Available at: <http://www.med-soft.net/>.
6. Медицинская информационная система «К-МИС». Medical Information System "K-MIS" [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://kai.com.ua/razrabotki/k-mis>.
Medical Information System "K-MIS". Available at: <http://kai.com.ua/razrabotki/k-mis>.
 7. МИС «ЭМСИМЕД». MIS 'EMSiMED" [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://mcmed.ua/ru/>.
MIS 'EMSiMED". Available at: <http://mcmed.ua/ru/>.
 8. *Health Level Seven International.* Available at: <http://www.hl7.org/>.
 9. *About HL 7.* Available at: <http://www.hl7.org/about/index.cfm?ref=nav>.
 10. *What is an API? Your guide to the Internet Business (R)evolution.* Available at: <http://www.3scale.net/wp-content/uploads/2012/06/What-is-an-API-1.0.pdf>.
 11. *HL 7 interface IGUANA 5.* Available at: <http://www.interfaceware.com/iguana.html>
 12. Фаронов В. Создание приложений с помощью С# / В. Фаронов. — М. : ЭКСМО, 2008. — 576 с.
 Faronov V. *Building Applications with C #.* Moscow, Penguin Books Publ., 2008. 576 p.
 13. *Nanodicom project.* Available at: <http://www.nanodicom.org/>.
 14. *Dicom official website.* Available at: <http://dicom.org/>.
 15. *PHP official website.* Available at: <http://php.net>.
 16. Shaw R. *Computer Aided Marketing & Selling.* Oxford, Butterworth Heinemann Publ., 1991. 223 p.
 17. *Security advisories.* Available at: <http://drupal.org/security>.
 18. *Drupal. Download & extend.* Available at: <http://drupal.org/project/modules>.
 19. *VistA Imaging HL7.* Available at: <http://www.va.gov/imaging/HL7.asp>.
 20. *eHealth. European commission.* Available at: http://ec.europa.eu/health-eu/care_for_me/e-health/index_en.htm.
 21. *Node API hooks.* Available at: http://api.drupal.org/api/drupal/modules%21node%21node.api.php/group/node_api_hooks/7
 22. *Understanding MVC in PHP.* Available at: http://onlamp.com/pub/a/php/2005/09/15/mvc_intro.HTML.
 23. *Drupal API reference.* Available at: <http://api.drupal.org/api/drupal>.
 24. *Getting started with UML.* Available at: <http://www.uml.org>.

P.E. Grigoriev, D.R. Hadiev, A.V. Olenchuk, D.L. Goldberg
DEVELOPMENT OF MEDICAL INFORMATION SYSTEMS BASED ON A CONTENT MANAGEMENT SYSTEM "DRUPAL"

Introduction: World trends in the creation of medical information systems lead to the harmonization of standards in development that is why we need flexible solution. We propose web-application, based on CMS/CMF Drupal platform.

Purpose: Studying the effectiveness of the system/content management framework to create highly customizable health information systems.

Methods: Usage of CMS/CMF Drupal, object-oriented conceptions of programming, MVC-pattern for PHP, studying of hl7 standards' documentation.

Results: We proposed a number of interesting prospects in accordance with the latest standards and international programs. The appropriate result of the researches is creation of a module, helping people without special programming skills in producing health information systems.

Conclusions: Content Management System "Drupal" is powerful and flexible engine for creation HIS with high level of security, platform independence, stable work-flow in short periods of time. Applications, based on this platform, can freely correspond to modern health information standards.

Keywords: Health Information Systems, CMF/CMS Drupal, medical standards.

Получено 11.02.2013