

## РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ В ДЕРМАТОВЕНЕРОЛОГИИ

<sup>1</sup>Купеева И.А. (заместитель директора),  
<sup>2</sup>Разнатовский К.И. (зав. кафедрой), <sup>2</sup>Раводин Р.А.  
(доцент кафедры)\*

<sup>1</sup> Департамент медицинского образования и кадровой политики в здравоохранении, Москва; <sup>2</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова (кафедра дерматовенерологии), Санкт-Петербург, Россия

© Коллектив авторов, 2015

*Статья посвящена проблеме повышения качества оказания медицинской помощи населению. Как один из способов повышения качества и доступности дерматовенерологической помощи предложена интеллектуальная система поддержки принятия врачебных решений, особое внимание уделено особенностям разработки данной системы.*

**Ключевые слова:** дерматовенерология, интеллектуальные системы, медицина, системы дистанционного обучения, системы поддержки принятия врачебных решений

## THE DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL SUPPORT SYSTEM CLINICAL DECISIONS IN DERMATOLOGY

**Kupeeva I.A. (deputy director), Raznatovsky K.I.  
(head of the chair), Ravodin R.A. (associate professor  
of the chair)**

<sup>1</sup> Department of Health Education and Personnel Policy in Health Care, Moscow; <sup>2</sup> North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov (Chair of dermatovenereology), St. Petersburg, Russia

© Collective of authors, 2015

*The article is devoted to the problem of improvement of quality of rendering of medical aid to the population. As one way of improving the quality and availability of dermatological care is proposed intellectual system to support clinical decision, special attention is paid to the design of this system.*

**Key words:** dermatovenereology, distance learning, intelligent systems, medicine, support systems clinical decision

## ВВЕДЕНИЕ

Основной целью государственной политики в области здравоохранения, определенной Правительством Российской Федерации на период до 2020 года, является формирование системы, обеспечивающей доступность медицинской помощи и повышение эффективности медицинских услуг, объемы, виды и качество которых должны соответствовать уровню заболеваемости и потребностям населения, передовым достижениям медицинской науки [1]. В проекте концепции долгосрочного развития системы здравоохранения в Российской Федерации на период до 2020 г. в качестве одного из приоритетных направлений предусмотрена информатизация процесса предоставления медицинских услуг [2]. Качество оказываемой медицинской помощи населению, в значительной степени, зависит от уровня подготовки (компетентности) врачебного персонала [3]. По данным комиссии Европейского Союза (ЕС), в каждом десятом случае обращения за медицинской помощью ставят ошибочный диагноз или назначают неправильное лечение. Согласно данным той же комиссии ЕС, в Германии каждый год от врачебных ошибок умирают около 25 000 немцев. Ежегодно в стране отмечают до 100 тыс. случаев ошибок диагностики, неправильного назначения лекарств и других дефектов оказания медицинской помощи. Число больных, пострадавших от врачебных ошибок, в Канаде составляет 30%, в Австралии – 27%, в Новой Зеландии – 25%, в Германии – 23%, в Великобритании – 22% [4]. В настоящее время в больницах США ежедневно регистрируют около 40 000 случаев причинения вреда здоровью пациентов вследствие врачебных ошибок, что составляет около 15 млн. таких случаев в год [5]. В России такую официальную статистику не проводят из-за отсутствия законодательного закрепления таких понятий, как «врачебная ошибка», «дефект медицинской помощи», «халатность при оказании медицинской помощи» [6].

Дерматовенерология не является в этой связи исключением. При выборочном анализе диагностических ошибок, допущенных врачами-дерматовенерологами Ленинграда в 1984-1985 гг., выявили, что в 90% случаев причины их были субъективными (во всех 90% незнание, сочетавшееся в 70% с поверхностным осмотром), и лишь в 10% случаев могла идти речь о такой сравнительно объективной причине, как нехватке времени для принятия решений. Авторы отмечают недостаточное знакомство некоторых врачей с клиникой даже распространенных дерматозов, не говоря уже об отдельных редких заболеваниях [Шапошников О.К. и др. Ошибки в дерматологии – Л., 1987]. Количество гражданских исков и жалоб пациентов на качество оказания дерматовенерологической помощи в шести регионах Центрального Федерального округа Российской Федерации за 5 лет (с 1998 по 2002 гг.) возросло более чем в 14 раз [7]. По данным 120 комиссионных и комплексных судебно-медицинских экспертиз, проведенных в Центральном Федеральном округе РФ (включая Москву) в 1999-2004 гг. по определению судов в связи с гражданскими исками пациентов на профессиональные последствия при оказании дерматовенерологической помощи, 30% исков были обусловлены ошибками диагностики [8].

Другие актуальные проблемы современной ме-

\* Контактное лицо: Раводин Роман Анатольевич  
e-mail: rracad@mail.ru

дицины – лавинообразный рост знаний, появление новых лекарственных препаратов, а также возникновение совершенно новых медицинских специальностей (иммунологии, аллергологии и ряда других), что приводит к информационному коллапсу, справиться с которым рядовому практикующему врачу с помощью стандартных справочных средств становится всё сложнее. Одновременно с ростом информационной нагрузки в современном мире стремительно уменьшается время на принятие решения, в том числе – и врачебного [9].

В этих условиях одним из перспективных направлений повышения качества медицинской помощи больным дерматовенерологического профиля, отвечающим современным требованиям, является создание лечебно-диагностических и обучающих интеллектуальных систем поддержки принятия решений (ИСППР), а также развитие на их базе телемедицинских технологий. ИСППР имитируют на компьютере мышление человека, предлагая выводы и логичные рассуждения, осуществляемые с помощью специального программного средства, именуемого системой и основанного на знаниях экспертов в конкретной предметной области [10-12]. При широком внедрении таких систем можно существенно повысить качество подготовки врачей-дерматовенерологов что, в целом, благоприятно отразится на эффективности лечебных учреждений. В этом случае медицинские работники смогут не только получать необходимую консультативную помощь в трудных клинических случаях, но и дистанционно повышать свою квалификацию. Этими же обстоятельствами продиктована необходимость разработки интеллектуальных систем и для обучения студентов (врачей-дерматовенерологов), особенно – дистанционного, поскольку они дают возможность визуализировать учебный материал в информационном (виртуальном) окружении дисциплины, что обеспечивает наилучшее усвоение информации [13-15].

**Цель работы** – разработать интеллектуальную информационно-диагностическую и обучающую систему по дерматовенерологии, способную решить комплексную задачу по повышению качества и доступности дерматовенерологической помощи населению и подготовке врачей-дерматовенерологов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Разрабатываемая дистанционная обучающая система предназначена для повышения уровня подготовки практикующих врачей и призвана помочь им в диагностике и лечении дерматовенерологических заболеваний. Работа выполнена в комплексном порядке и состояла из нескольких последовательных этапов, которые соответствовали решаемым задачам. В её основу положена онтологическая классификация, позволяющая описать как дерматологического больного, так и дерматовенерологическое заболевание.

На первом этапе на основе анализа отечественной и зарубежной литературы была разработана онтологическая классификация симптомов и признаков дерматовенерологического больного. В ходе работы использовали фундаментальные труды по дерматовенерологии [16, 17]. При построении онтологии проанализировали симптоматику свыше 250 наиболее распространённых дерматовенерологических заболе-

ваний с учётом специфичности каждого симптома. В ходе описания каждого заболевания все его симптомы мы подразделяли на три категории: «высокоспецифичные», «среднеспецифичные» и «низкоспецифичные». Под «высокоспецифичными» подразумевали наиболее характерные для данного заболевания симптомы (являющиеся патогномоничными) и/или встречающиеся практически всегда при этом заболевании; под «среднеспецифичными» – симптомы, которые могут встречаться при данном заболевании, но, в ряде случаев, могут отсутствовать; под «низкоспецифичными» – нехарактерные для данной патологии симптомы [18]. Была собрана собственная картотека фотографий дерматовенерологических симптомов и заболеваний, а также банк фотографий микропрепаратов (гистологических и микроскопических).

На втором этапе было сформулировано техническое задание к разработке программы для ЭВМ, получившей название интеллектуальная система «Logoderm». Программу создавали на основе лицензионной версии CMS 1С-Битрикс: Управление сайтом. Нами была произведена формула для расчёта вероятности каждого заболевания в зависимости от имеющейся симптоматики у конкретного пациента, разработан графический дизайн модулей и определён их состав. На данном этапе осуществляли наполнение системы информацией и тестировали её работоспособность [19, 20].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе создания ИСППР «Logoderm» мы разработали ряд модулей: диагностику, атлас, рекомендации (последний модуль включает в себя рекомендации по обследованию и лечению, соответствующие национальным стандартам) и школу врача. Модуль «атлас» представляет собой формализованное описание заболевания с возможностью просмотра фотографий без информации об обследовании и лечении.

Модуль «диагностика» включает разделы, описывающие пациента. Наименования разделов соответствуют 20 классам онтологии, разработанной нами ранее, при этом часть из этих разделов носит обязательный характер для заполнения пользователем, а часть – необязательный (однако их включение способствует увеличению точности диагностики). Обязательными для заполнения являются все разделы, описывающие сыпь (тип сыпи на коже, тип сыпи на слизистых оболочках, изменения волос и ногтей, особенности расположения сыпи, взаимное расположение элементов сыпи, локализация сыпи, локализация начальных высыпаний, пол, возраст начала заболевания, жалобы, начало заболевания, длительность, течение заболевания).

Раздел модуля диагностика «тип сыпи на коже» включает следующие подразделы: пятно, папула, волдырь, бугорок, узел, пузырь, пузырек, гнойничок, чешуйка, корка, струп, экскориация, эрозия, трещина, язва, рубец, вегетация, лихенификация, кератоз, дерматосклероз, атрофодермия, атрофия, пойкилодермия, анетодермия. Структура раздела модуля диагностика «тип сыпи на слизистых оболочках» аналогична разделу «тип сыпи на коже».

В модуле «диагностика» (разделы «изменения волос» и «изменения ногтей») описаны возможные поражения волос и ногтей.

Пользователю (практикующему врачу) предоставляется возможность выбрать соответствующие симптомы, имеющиеся у пациента, сопоставляя их со стандартизированными изображениями симптомов и их описанием в системе. После заполнения обязательных полей модуля «диагностика» система «Logoderm» выдаёт перечень из 10 диагнозов с указанием их вероятностей. В процессе работы мы ограничились максимальной вероятностью заболевания 80%. Это было сделано намеренно, чтобы исключить излишнюю самоуверенность практикующих врачей. Врач, выбрав курсором соответствующий диагноз из представленного по результатам диагностики списка, может получить развёрнутое описание заболевания, просмотреть фотографии симптомов (при этом происходит пере-

ключение модуля «диагностика» на модуль «атлас»). Выбрав модуль «рекомендации», врач в дальнейшем может просмотреть стандарты диагностики и лечения диагностированного заболевания. Модуль «рекомендации», помимо описательной части, содержит также фотографии гистологических и других микропрепаратов, использующихся в микроскопической диагностике кожных и венерических болезней. По результатам диагностики формируется формализованное описание дерматологического больного, которое, в случае необходимости (при сомнениях в правильности предлагаемого системой диагноза), можно сопроводить фотографиями и отправить электронным письмом выбранному врачом эксперту-дерматовенерологу (Рис. 1).

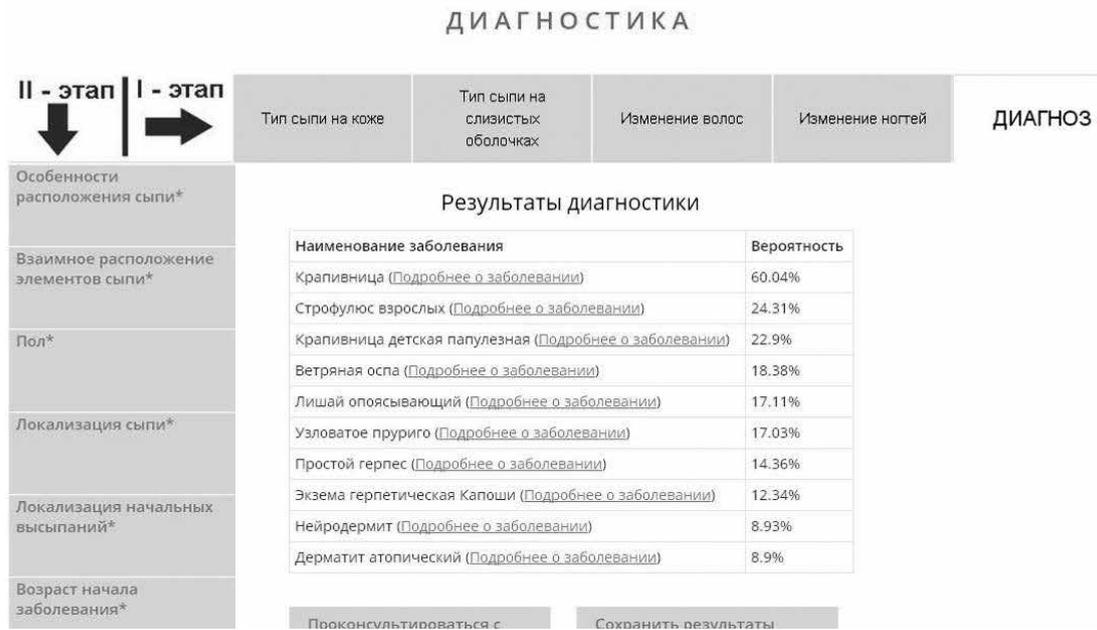


Рис. 1. Результаты диагностики

В ходе создания модуля «школа врача» мы разработали три уровня подготовки слушателей. Первый уровень посвящён основам клинического обследования дерматовенерологического больного и включает цикл занятий, содержащих подробную информацию об особенностях проведения осмотра, характеристиках

проявлений высыпаний на коже и слизистых оболочках. Каждое занятие содержит подробное клиническое описание того или иного элемента сыпи, его фотографии, а также сводную таблицу морфологических элементов, помогающую наглядно и быстро усвоить характеристики высыпного элемента (Рис. 2, 3).

Лекция
Таблица элементов сыпи
Промежуточный тест

**ЗАНЯТИЕ 5. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ КОЖНОЙ СЫПИ (продолжение).**

**Пузырь (булла)** – первичный морфологический элемент кожной сыпи, представляющий собой полостное однокамерное образование размерами более 0,5 см в диаметре. В пузыре выделяют полость, содержимое, дно и покрывку. Покрывка пузыря может быть дряблой или напряжённой, что в значительной степени зависит от её толщины. Содержимое пузырей может быть серозным или серозно-геморрагическим, что отражает глубину их расположения в коже.

В зависимости от уровня возникновения пузырей в коже, выделяют интраэпидермальные пузыри и субэпидермальные пузыри, образующиеся по механизму акантолиза и эпидермолиза соответственно. Акантолиз и эпидермолиз могут быть связаны с аутоиммунными механизмами, с действием бактериальных токсинов, а также являться следствием внешних воздействий (температурных, химических, механических, УФО). Интраэпидермальные пузыри локализуются в пределах эпидермиса (выше базальной мембраны), а субэпидермальные пузыри – под эпидермисом в зоне базальной мембраны или глубже (на уровне сосочков дермы). Интраэпидермальные пузыри разрываются бесследно, а субэпидермальные пузыри могут оставлять после себя рубцы. Интраэпидермальные пузыри в свою очередь могут быть субкорнеальными (локализоваться под роговым слоем эпидермиса) и супрабазальными (располагаться над базальным слоем клеток эпидермиса), последние наиболее характерны для вульгарной пузырчатки.

Для постановки диагноза ряда буллезных дерматозов (кожных заболеваний, сопровождающихся образованием пузырей) значимую роль играет периферический симптом Никольского, предложенный русским дерматологом П.В. Никольским в 1936 году. Периферический симптом Никольского характеризуется отслойкой эпидермиса с образованием эрозии при трении здоровой кожи вблизи пузырей. Этот симптом наиболее характерен для листовидной и вульгарной пузырчатки, а также для синдрома Лайелла. Другие симптомы, характеризующие буллезные дерматозы, включают: краевой симптом Никольского, симптом Асбо-Хансена и симптом груши. Краевой симптом Никольского проявляется отслойкой эпидермиса на значительное расстояние при потягивании его обрывков по краю эрозии. Симптом груши – это провисание содержимого пузыря при вертикальном положении тела, по форме напоминающее грушу. Симптом Асбо-Хансена характеризуется увеличением площади пузыря при надавливании на его покрывку.



Рис. 2. Первый уровень: лекция

ЭЛЕМЕНТЫ КОЖНОЙ СЫПИ

Пыно		
Папула		
Ангиодермия	Атрофия	Атрофидермия
Бугорок	Дегенерация	Полдырь
Гнойничок (пустула)	Дерматосклероз	Коротко
Корка	Ликенификация	Пойкилодермия
Пузырек (везикула)	Пузырь (булла)	Рубец

Рис. 3. Первый уровень: таблица элементов сыпи

При описании элементов сыпи мы опирались на разработанную онтологическую классификацию, основанную на анализе данных из научной литературы. Таким же образом была разработана классификация изменений волос и ногтей. По окончании каждого занятия слушателям предлагается пройти промежуточный

тест, включающий не более 10 вопросов для самопроверки. Последнее занятие посвящено принципам постановки диагноза в дерматовенерологии и на конкретных примерах показывает, как правильно выстраивать диагностическую логику. Заканчивается первый уровень итоговым (экзаменационным) тестом, включающим 100 вопросов по материалам всех занятий данного уровня. В случае его успешного прохождения слушатель переходит на следующий (второй) уровень (Рис. 4).

Второй уровень содержит описание (включая расклад заболевания на составляющие его симптомы) наиболее распространённых дерматовенерологических заболеваний, рекомендации по их обследованию и лечению.

Расклад заболевания на симптомы представлен в разделе «таблица симптомов» и производится в соответствии с их специфичностью. Каждый симптом, который может быть визуализирован, снабжён фотографией (Рис. 5).

Общее описание заболевания содержит клинические фотографии, а рекомендации по обследованию снабжены фотографиями гистологических и микроскопических препаратов. Рекомендации по лечению основаны на национальных стандартах и клиническом опыте Санкт-Петербургской дерматовенерологической школы (Рис. 6).

ОСНОВЫ ДИАГНОСТИКИ: ИТОГОВОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

2 00:24:45

**Симптомы псориатической триады включают:**

- симптом облатки, симптом коллоидной плёнки и симптом кровяной росы
- симптом скрытого шелушения, симптом терминальной плёнки и симптом кровяной росы
- симптом стеаринового пятна, симптом терминальной плёнки и симптом кровяной росы

ДАЛЕЕ ЗАКОНЧИТЬ ТЕСТ

Рис. 4. Первый уровень: итоговый тест

Элементы кожной сыпи

Придатки кожи: ногти

Придатки кожи: волосы

Особенности расположения сыпи

Взаимное расположение элементов сыпи

Пол

Высокоспецифичные Среднеспецифичные Низкоспецифичные

**Элементы кожной сыпи**

Чешуйка

Трещина

Рис. 5. Второй уровень: таблица симптомов

ИНТЕРТРИГИНОЗНАЯ ФОРМА МИКОЗА СТОП: описание заболевания

**Интертригинозная форма микоза стоп** – это грибковое поражение стоп, характеризующееся воспалением кожи в межпальцевых складках с мацерацией рогового слоя эпидермиса и образованием эрозий.

**Синонимы:** tinea pedis, эпидермофития стоп (интертригинозная форма).

**Эпидемиология**

**Возраст:** любой, но чаще в 20-50 лет

**Пол:** мужчины болеют чаще.

**Анамнез**

на фоне длительно существующего мелкопластинчатого шелушения в межпальцевых складках (чаще в 3-й и 4-й) одной из стоп развивается покраснение кожи и мацерация рогового слоя эпидермиса с последующим его отторжением и образованием болезненных эрозий, нередко в глубине эрозий могут появиться болезненные трещины. Процесс постепенно распространяется на подошвенную поверхность пальцев и стопы, позже поражается и вторая нога.

Рис. 6. Общее описание заболевания

По окончании занятия (изучения заболевания) рекомендуется пройти промежуточный тест для самопроверки. Переход на следующий уровень возможен только после успешного прохождения итогового (экзаменационного) теста, включающего 100 вопросов по материалам всех занятий.

Третий уровень представлен клиническими задачами, содержащими описание клинической ситуации и фотографиями высыпаний. Обучаемому предлагается выбрать из перечня диагнозов правильный. В случае правильного ответа появляется обоснование диагноза и полное описание заболевания. Итоговый тест также представлен клиническими задачами.

В ходе проведенного исследования системы «Logoderm» в тестовом режиме получены предварительные результаты, служащие показателем эффективности разработанного курса дистанционного обучения, представленного модулем «школа врача».

## ВЫВОДЫ

Для построения интеллектуальной системы поддержки принятия решений «Logoderm» в области дерматовенерологии нами была разработана электронная история болезни дерматовенерологического больного, которая может быть использована в качестве типовой.

Разработанный диагностический модуль ИСППВР помогает повысить диагностическую эффективность практикующего врача и сократить время на принятие решения о назначении соответствующего обследования и лечения пациента.

Телемедицинский модуль дает возможность решать задачи удаленного консультирования экспертом практикующего врача в диагностически сложных случаях, повышая качество оказания и доступность специализированной дерматологической помощи населению.

Создана новая технология обучения врачей-дерматовенерологов, способная оптимизировать учебный процесс: повысить его эффективность и сделать его дистанционным, не отрывая врачей от своих рабочих мест.

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Распоряжение Правительства РФ №1662-р от 17.11.08.
2. Кубанова А.А. и др. Современные информационные технологии в деятельности специализированных дерматовенерологических// Вестн. дерматологии и венерологии. – 2009. – №6. – С. 4-15.
3. Совецание о реализации региональных программ модернизации здравоохранения// <http://kremlin.ru/news/16739>. – 31.10.2012.
4. Галанова Г.И. Врачебная ошибка – проблема не только врача// Менеджер здравоохранения. – 2014. – № 8. – С. 49-52.
5. The Facts / Patient Safety Education Program // <http://www.safecarecampaign.org/statistics.html>.
6. Понкина А.А. Врачебная ошибка в контексте защиты прав пациентов / Кафедра правового обеспечения государственной и муниципальной службы МИГСУ и РАНХиГС. – М.: Консорциум специалистов по защите прав пациентов, 2012. – 200 с.
7. Пашина А.Г. Анализ профессиональных ошибок и дефектов оказания дерматовенерологической помощи// Вестн. дерматол. и венерол. – 2004. – №4. – С. 24-26.
8. Пашина А.Г., Елистратова И.В., Арутюнян Г.Б. Экспертиза врачебных ошибок в дерматовенерологии// Вестн. дерматол. и венерол. – 2007. – № 4. – С. 23-25.
9. Проходит общественное обсуждение проект приказа, утверждающего типовые отраслевые нормы времени посещения пациентом врача / <http://www.rosminzdrav.ru/news/2015/01/26/2206>. – 26.01.2015.
10. Гаврилова Т.А., Муромцев Д.И. Интеллектуальные технологии в менеджменте: инструменты и системы: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во «Высшая школа менеджмента»; Изд. дом СПбГУ, 2007. – 488 с.
11. Киликоский В.В., Олимпиаева С.П. Технология создания компьютерных консультативных экспертных систем для интеллектуальной поддержки принятия медицинских решений// Врач и информационные технологии. – 2004. – №9. – С. 22-27.
12. Кобринский Б.А. Консультативные интеллектуальные медицинские системы: классификации, принципы построения, эффективность// Врач и информационные технологии. – 2008. – №2. – С. 38-47.
13. Голенков В.В., Емельянов В.В., Тарасов В.Б. Виртуальные кафедры и интеллектуальные обучающие системы// Новости искусственного интеллекта. – 2010. – №4. – С. 3-13.
14. Попов В.Е. Организационные технологии и системный анализ управления самостоятельной подготовкой студентов (на примере кадровой оптимизации в дерматовенерологии): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2006. – 38 с.
15. Попова Н.Э. Информационно-коммуникационная модель дистанционного обучения сотрудников государственной противопожарной службы: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2012. – 25 с.
16. Burns T, et al. Rook's textbook of dermatology. 8 ed. – Oxford: Willey-Blackwell, 2010. – 5024 p.
17. Wolf K., et al. Fitzpatrick's dermatology in general medicine. 7 ed. – New York: McGraw-Hill, 2007. – 2402 p.
18. Раводин Р.А. Создание онтологии при проектировании систем интеллектуальной поддержки врачебных решений в дерматовенерологии// Проблемы мед. микологии. – 2013. – Т.15, №1. – С. 3-7.
19. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014615574 от 28 мая 2014 г. Программа для ЭВМ «Интеллектуальная медицинская система «LOGODERM» для диагностики, самодиагностики кожных и венерических заболеваний и обучения врачей-дерматовенерологов».
20. Раводин Р.А. Интеллектуальная система поддержки принятия врачебных решений в дерматовенерологии// Проблемы мед. микологии. – 2014. – Т. 16, № 3. – С. 59-65.

Поступила в редакцию журнала 14.03.2015

Рецензент: В.Г. Корнишева