УДК 004:681.5

АНАЛИЗ ЗНАЧИМЫХ ФАКТОРОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПЕРИНАТАЛЬНОМ ЦЕНТРЕ ДЛЯ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Таранов Ю.А.

ГОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail: general@tsogu.ru

Работа посвящена актуальной проблеме обеспечения информационной поддержки врачей перинатальных центров посредством разработки автоматизированных систем управления с функцией поддержки принятия решений. Проведен анализ значимых факторов (патологий беременности) в Тюменской области для последующего проектирования экспертной системы поддержки принятия решений в рамках разработки комплексной автоматизированной системы управления перинатальными центрами. Путем обработки статистических материалов по Тюменской области за 2007–2011 гг. выявлены наиболее значимые для региона патологии беременных, в частности, заболевания щитовидной железы. Проведен информационный анализ методов диагностики этих патологий, обнаружения диагностических параметров, методов и схем коррекции заболеваний. Выявлены конкретные рекомендации ведущих российских и зарубежных исследователей относительно численных значений диагностируемых параметров и схем лечения заболеваний щитовидной железы для формирования моделей, алгоритмов и базы знаний экспертной системы поддержки принятия врачебных решений. Предложен общий подход к формированию экспертной системы, определены ее базовые подсистемы.

Ключевые слова: медицинские информационные системы (МИС), перинатальный центр, патологии беременности, экспертные системы

RELEVANT FACTOR ANALYSIS IN DEVELOPMENT OF DECISION SUPPORT SYSTEM FOR PERINATAL CENTER IN THE SOUTH OF TYUMEN STATE

Taranov Y.A.

State Educational Institution «Tyumen State Oil and Gas University», Tyumen, e-mail: general@tsogu.ru

The work focuses on an important issue of providing information support for perinatal centre doctors through the development of information systems for perinatal centers with the function of decision support. There is the analysis of relevant factors (pregnancy abnormalities) in the Tyumen State for the subsequent development of a knowledge base of the expert system to support decision-making in perinatal center as a part of the development of an integrated automated control system for perinatal centers. As the result of statistical material processing for the Tyumen State for the 2007 to 2011 years there the most important diseases during pregnancy for the region were identified, particularly thyroid disease. There are an information analysis of the methods for diagnosis of these pathologies, detection of diagnostic parameters, methods, and correction circuits diseases. There were found some concrete recommendations of the leading Russian and foreign researchers on the numerical values of the parameters of diagnosed and treatments for diseases of the thyroid gland forming models, algorithms, and knowledge base of expert system to support medical decision-making. Suggested a general approach to the formation of an expert decision support system, main subsystems of this system were identified.

Keywords: medical information systems, perinatal center, pregnancy pathology, expert systems

В последнее время уделяется большое внимание информатизации здравоохранения для повышения эффективности и качества оказания медицинских услуг. Как показал анализ медицинских информационных систем (МИС), разрабатываемых для этих целей [1–3], подавляющее их большинство направлено на решение задач сбора и обработки первичных данных о пациентах и формирование статистической отчетности, а также на решение задач управления лечебно-профилактическими учреждениями (ЛПУ). При этом слабо прорабатываются задачи управления лечебно-диагностическим процессом (ЛДП) на базе систем поддержки принятия решений (СППР), что должно обеспечить повышение качества оказания медицинской помощи и снижение вероятности врачебной ошибки. Слабая реализация поддержки принятия решений, очевидно, связана с тем, что разрабатываемые системы предназначены для многопрофильных медицинских учреждений, а при реализации СППР необходимо учитывать специфику ЛПУ.

Анализ МИС показал также отсутствие комплексных систем автоматизации перинатальных центров (ПЦ), работа которых отслеживается по ряду специфических показателей. В этой связи актуальна разработка АСУ для решения задач автоматизации ПЦ с функцией помощи принятия врачебных решений. Это и определило направление исследований – разработка формального аппарата, позволяющего повышать оперативность и обоснованность принятия решений в ЛДП перинатальных центров и разработка системы для его реализации, обеспечивающей автоматизацию регистрации, ведения и учета историй болезни;

формирование статистической отчетности, а также поддержку принятия решений.

Разработка с учетом требований к современным МИС и тенденций их развития [1, 2], осуществляется с использованием свободного программного обеспечения (на базе Linux) и технологии «тонкий клиент». Система характеризуется наличием кроссплатформенного Web-приложения и имеет модульную структуру с широкими возможностями ее адаптации для любого медицинского учреждения соответствующего профиля. Часть базовых модулей системы реализована [4–6]. На данном этапе поставлена задача разработки системы поддержки принятия решений.

Целью работы являлся анализ патологий беременности в Тюменской области (юг области) для выявления наиболее значимых для региона патологий, методов их диагностики и коррекции для дальнейшего проектирования базы знаний СППР в рамках разработки комплексной информационно-аналитической системы.

Материалы и методы исследования

При разработке программной составляющей системы использовались следующие методы и технологии. База данных спроектирована с использованием CASE-пакета ERWin Data Modeller и методологии IDEF1X. Клиентская часть работает на основе технологии AJAX; спроектирована с использованием средств UML-моделирования «UMLet»; реализована посредством Javascript-фреймворка DoJo версии 1.8. При разработке серверной части использовался язык PHP с поддержкой подключения к СУБД MySQL.

Анализ заболеваний беременных для выявления наиболее значимых для региона патологий осуществлялся методом априорного ранжирования путем обработки статистических материалов по Тюменской области за период 2007–2011 гг. [7], учитывая, что система разрабатывается для нужд ГБУЗ ТО «Перинатальный центр» (г. Тюмень) и подведомственных ему лечебно-профилактических учреждений юга Тюменской области (26 ЛПУ).

Результаты исследований и их обсуждение

Для наполнения базы знаний СППР разрабатываемой системы необходим анализ патологий беременности, методов их диагностики (с решением задач оптимизации числа диагностических признаков) и лечения (коррекции здоровья), основываясь на экспертных оценках.

Статистический анализ здоровья беременных женщин, как известно, проводится по целому ряду показателей: отеки, протеинурия, гипертензивные расстройства; анемия; болезни мочеполовой системы и системы кровообращения; сахарный диабет; болезни щитовидной железы; венозные осложнения; патологические состояния плода и др. Анализируя материалы статистических сборников за 2007–2011 гг. [7], рассмотрели изменение динамики наиболее характерных заболеваний беременных в г. Тюмени и Тюменской области, а также для сравнения и по России в целом.

Анализ динамики заболеваний беременных (рис. 1, 2) показал следующее.

Среди беременных наиболее распространенной патологией является анемия (порядка 30–40%); однако можно отметить тенденцию к снижению доли этого показателя с 2007 по 2011 гг. как по России, так и в нашем регионе; причем в последние годы в Тюмени и области заболеваемость анемией несколько ниже, чем по России в целом. Такая же тенденция наблюдается и для двух других патологий – отеки и венозные осложнения; причем на фоне показателей по России ситуация в г. Тюмени и области выглядит вполне благополучно. Существенно низкие по сравнению с общероссийскими показателями отмечаются для болезней мочеполовой системы и системы кровообращения.

Наиболее неблагоприятная ситуация в последние годы складывается по заболеваниям щитовидной железы. Если по России в целом динамика за последние 5 лет положительна – наблюдается снижение показателя с 8% в 2006 г. до 6,15% в 2010 г., то по г. Тюмени и области, наоборот, отрицательна – прослеживается тенденция к росту доли этих заболеваний (например, по г. Тюмени – с 4,1% в 2007 г. до 7,57% в 2011 г.). Относительная доля этих заболеваний (по сравнению с Россией в целом) возросла с 0,56 (2007 г.) до 1,19 (2010 г.)

Таким образом, проанализировав значимость критериев оценки на количество патологий путем априорного ранжирования, установлено, что при разработке СППР следует в первую очередь обратить внимание на заболевания щитовидной железы (ЩЖ), выделив наиболее характерные для нашего региона разновидности. При этом для решения задач интеллектуальной поддержки врача (осуществление диагностики и проведение коррекции заболевания) методами экспертной оценки следует выделить наиболее информативные методы диагностики заболеваний, связанных с той или иной патологией ЩЖ и оптимальные методы и схемы их лечения. На этапе формирования базы знаний СППР целесообразно использовать опыт и рекомендации ведущих ученых-эндокринологов («внешние» эксперты); на этапе тестирования разработки – привлечение ведущих специалистов ГБУЗ ТО «Перинатальный центр» и Тюменской государственной медицинской академии («внутренние» эксперты).

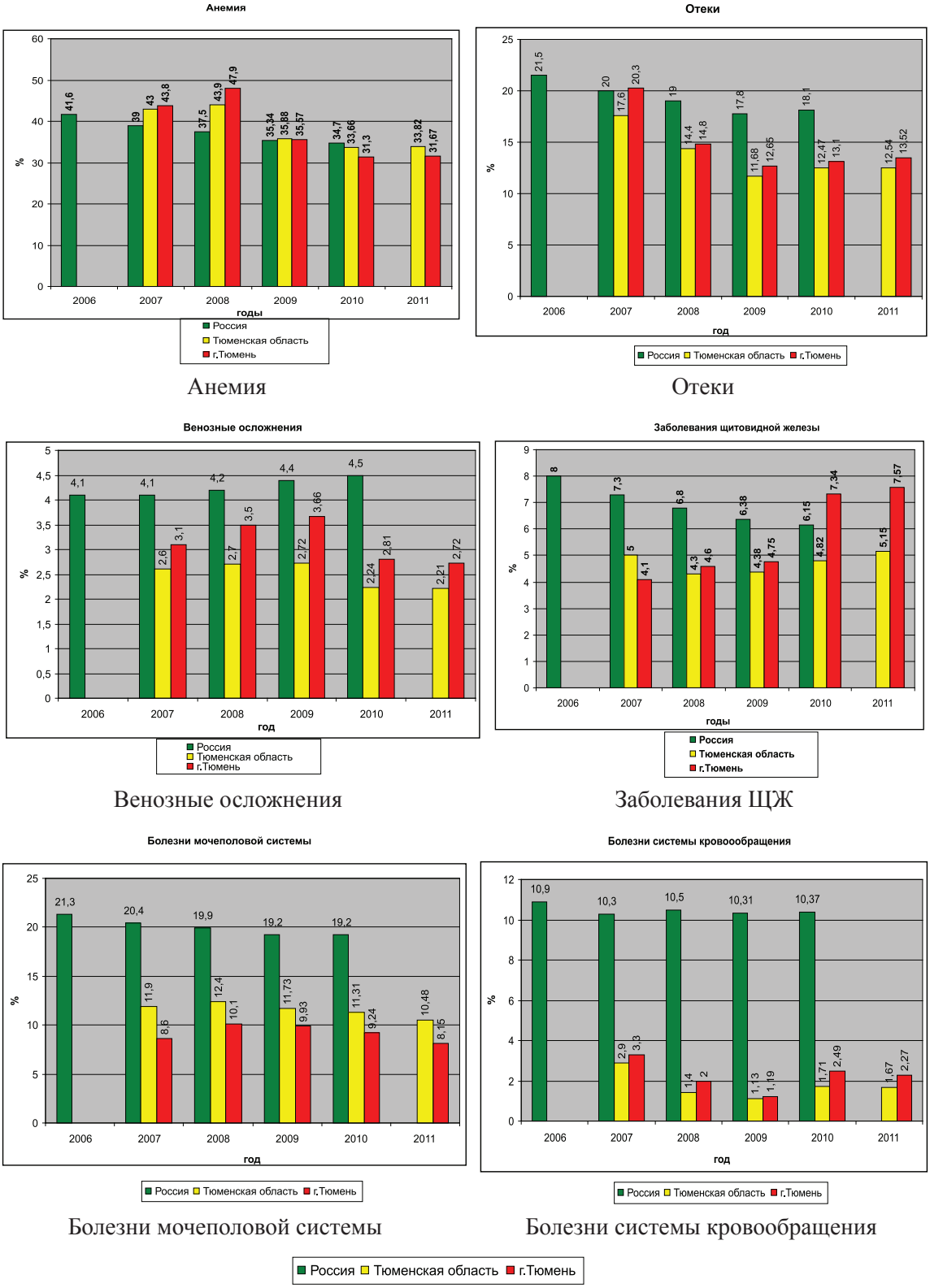
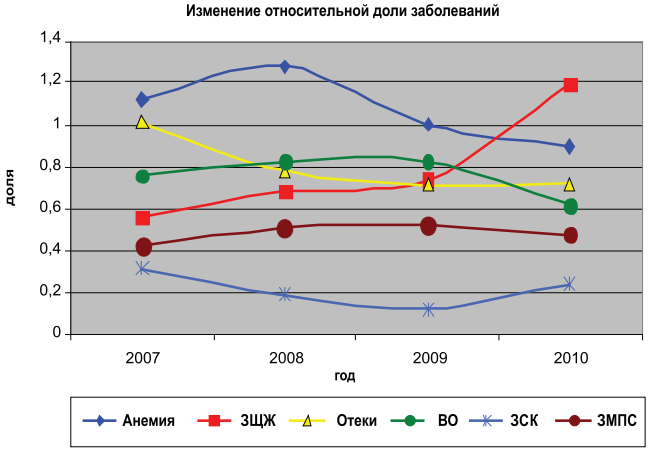


Рис. 1. Динамика заболеваний беременных за период 2006–2011 гг.

Проблемам заболеваний ЩЖ среди беременных уделяется большое внимание, т.к. они оказывают влияние на характер течения и исход беременности, а также состояние новорожденного. Беременность и роды у женщин с патологией ЩЖ характеризуются высокой частотой осложнений: ранних токсикозов, гестоза (54,5 %), хронической вну-

триутробной гипоксией плода (22,7%), угрозой прерывания беременности, увеличением риска преждевременных родов (10,2%). При заболеваниях ЩЖ у матери 68,2% новорожденных имеют перинатальную энцефалопатию; наиболее часто отмечали также поражения центральной нервной и эндокринной систем (с частотой 18–25%) [8].



а

б

Рис. 2. Изменение относительной доли заболеваний по г. Тюмени (в сравнении с показателями заболеваемости по России): а – по годам; б – в среднем за период 2006–2011 гг. ЗЩЖ – заболевания щитовидной железы; ВО – венозные осложнения; ЗМПС – заболевания мочеполовой системы; ЗСК – заболевания системы кровообращения

Анализ работ ведущих специалистов по заболеваниям ЩЖ (труды Дедова И.И., Мельниченко Г.А., Фадеева В.В., Петуниной Н.А., Самойловой А.В. и др.), позволил выявить:

- наиболее распространенные заболевания ЩЖ: гипотиреоз, аутоиммунный тиреоидит, тиреотоксикоз, болезнь Грейвса и йоддефицитные заболевания (эндемический и узловой зоб);
- наиболее информативные лабораторные и инструментальные (аппаратурные) методы их диагностики: определение в сыворотке крови уровня свободного Т4 и ТТГ; определение титра антител (АТ-ТГ и АТ-ТПО); ультразвуковая диагностика; тонкоигольная аспирационная биопсия и др.;
- граничные значения диагностируемых показателей для наиболее распространенных патологий (триместр-специфические референсные диапазоны) и критерии диагностики;
- методы и схемы лечения разновидностей патологии ЩЖ и факторы, оказывающие влияние на выбор оптимальной тактики коррекции заболевания.

При выборе тактики коррекции той или иной патологии ЩЖ можно воспользоваться рекомендациями ведущих российских ученых, Российской ассоциации эндокринологов, эндокринологической ассоциации США и Американской тиреоидной ассоциации [9, 10, 11, 12]. Рекомендации эндокринологической ассоциации

США группированы в соответствии с основными проблемами и ранжированы по уровню доказательности. При создании рекомендаций была использована методология, разработанная специальной комиссией по профилактике США (United States Preventive Service Task Force — USPSTF). USPSTF подразделила общую доказательность тех или иных рекомендаций и положений на три категории: хорошую, умеренную и плохую.

Кроме того, предложено характеризовать рекомендации по системе GRADE (выделяется сила рекомендации и уровень доказательности), разработанной международной группой экспертов по экспертизе развития и внедрению рекомендаций, основанных на принципах доказательной медицины. В рекомендациях Американской тиреоидной ассоциации выделено 5 уровней в соответствии с уровнем доказательности.

Конкретные рекомендации относительно численных значений диагностируемых параметров (на стадии диагностики) и схем коррекции заболеваний (на стадии выбора тактики лечения выявленных заболеваний) закладываются в модели, алгоритмы и базу знаний экспертной СППР.

Экспертная система разрабатываемой АСУ включает взаимодействующие с базой знаний подсистемы постановки диагноза, оценки рисков и определения вариантов лечения, обладающие следующими функциональными возможностями. Подсистема постановки диагноза позволяет определить возможные диагнозы (с сортировкой и выборкой диагнозов) на основе экспертных оценок; подсистема оценки рисков обеспечивает оценку противопоказаний (с выборкой и проверкой); подсистема определения вариантов лечения позволяет сформировать оптимальную тактику лечения. Взаимодействие врача с экспертной системой для обеспечения интеллектуальной поддержки его деятельности (осуществление диагностики и проведение коррекции заболевания) и снижения в конечном итоге вероятности врачебной ошибки осуществляется посредством МИС и ее подсистем (подсистемы диагностики, поиска и назначения лечения).

Фрагмент взаимодействия компонентов системы приведен на рис. 3.

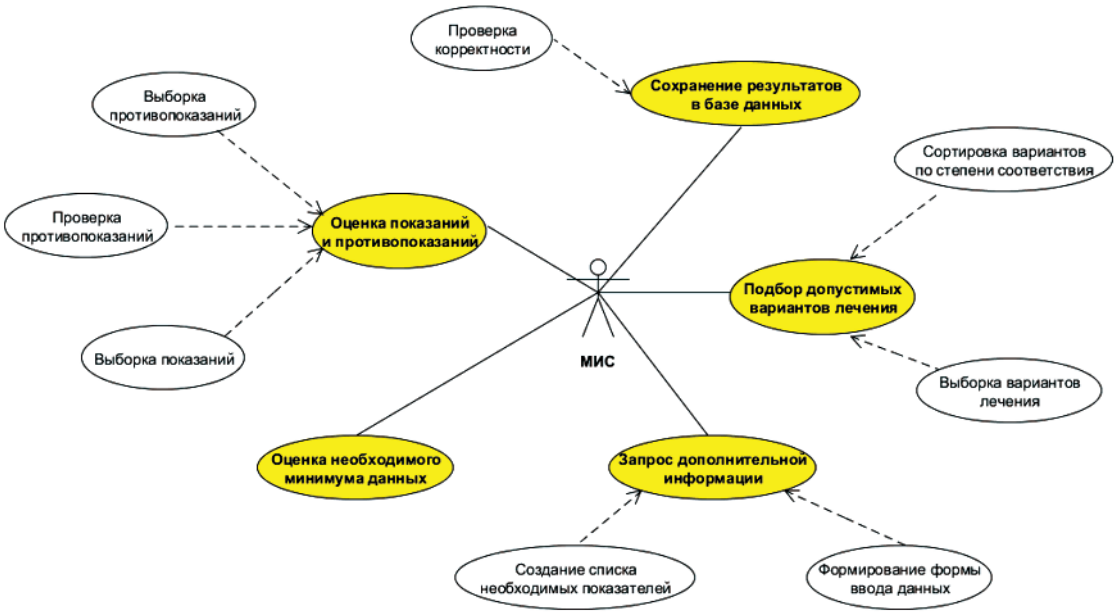


Рис. 3. Диаграмма взаимодействия компонентов системы (фрагмент)

Выводы

Таким образом, в настоящей работе проведен анализ существенных факторов (патологий беременности) и выделены как наиболее значимые для нашего региона патологии щитовидной железы. Проведен информационный анализ методов диагностики, обнаружения диагностических параметров, методов и схем коррекции заболеваний, необходимый для формирования базы знаний экспертной поддержки принятия врачебных решений в рамках разработки комплексной системы автоматизации перинатального центра.

Список литературы

1. Назаренко Г.И., Гулиев Я.И., Ермаков Д.Е. Медицинские информационные системы: теория и практика / под ред. Г.И. Назаренко, Г.С.Осипова. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с.

2. Рот Г.З., Фихман М.И., Шульман Е.И. Медицинские информационные системы: учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2005. – 70 с.

3. Каталог «Медицинские информационные технологии // сайт АРМИТ. – URL: http://www.armit.ru/catalog/index.php (дата обращения 12.11.2012)

4. Таранов Ю.А., Борзых В.Э. Разработка АСУ лечебно-диагностическим процессом в перинатальном центре // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 9 – С. 75–76.

5. Таранов Ю.А., Борзых В.Э. Разработка фреймворка для создания автоматизированных систем управления лечебно-диагностическим процессом. // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 6. – С. 109–111.

6. Таранов Ю.А. Разработка модульной информационно-аналитической АСУ для перинатальных центров // Физико-математические науки и информационные технологии: теория и практика: материалы международной заочной научно-практической конференции. (26 ноября 2012 г.). – Новосибирск: Изд. «СибАК», 2012. – С. 35–42.

7. Здоровье населения Тюменской области (без автономных округов) и деятельность учреждений здравоохранения // Статистические материалы. – Тюмень, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011.

8. Петунина Н.А. Заболевания щитовидной железы и беременность // Журнал для врачей «Трудный пациент». – 2006. – № 9. – URL: http://www.t-pacient.ru/archive/tp9-2006/tp9-2006_169.html (дата обращения 26.11.2012).

9. Диагностика и лечение заболевания щитовидной железы во время беременности и в послеродовом периоде: по материалам клинических рекомендаций эндокринологической ассоциации США: пер. и комментарии В.В. Фадеева // Журнал-сайт Thyronet. – 2007. – № 4. – URL: http://thyronet.rusmedserv.com (дата обращения 13.11.2012).

10. Дедов И.И. Мельниченко Г.А., Герасимов Г.А. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике и лечению аутоиммунного тиреоидита у взрослых // Медицинский научный и учебно-методический журнал. – 2003. – № 15. – С. 134–137.

11. Фадеев В.В. Мельниченко Г.А., Дедов И.И. Заболевания щитовидной железы в схемах: руководство. – М., 2008 – 25 с.

12. Фадеев В.В. По материалам клинических рекомендаций по диагностике и лечению заболеваний щитовидной железы во время беременности и в послеродовом периоде Американской Тиреоидной Ассоциации. // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. – 2012. – № 8. –С. 7–18.

References

1. Nazarenko G.I., Guliev Ja.I., Ermakov D.E. Medicinskie informacionnye sistemy: teorija i praktika. [pod red. G.I. Nazarenko, G.S.Osipova.]. M.:FIZMATLIT, 2005. 320 p.

2. Rot G.Z., Fihman M.I., Shul'man E.I. Medicinskie informacionnye sistemy: ucheb. posobie. Novosibirsk: Izd-vo NGTU, 2005. 70 p.

3. Katalog «Medicinskie informacionnye tehnologii // sajt ARMIT. – URL: http://www.armit.ru/catalog/index.php (data obrashhenija 12.11.2012).

4. Taranov Ju.A., Borzyh V.Je. Razrabotka ASU lechebno-diagnosticheskim processom v perinatal'nom centre // Fundamental'nye issledovanija. 2009. no. 9 pp. 75–76.

5. Taranov Ju.A., Borzyh V.Je. Razrabotka frejmvorka dlja sozdanija avtomatizirovannyh sistem upravlenija lechebno-diagnosticheskim processom. // Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija. 2012. no. 6. pp. 109–111.

6. Taranov Ju.A. Razrabotka modul'noj informacionno-analiticheskoj ASU dlja perinatal'nyh centrov // «Fiziko-matematicheskie nauki i informacionnye tehnologii: teorija i praktika»: materialy mezhdunarodnoj zaochnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. (26 nojabrja 2012 g.) Novosibirsk: Izd. «SibAK», 2012. pp. 35–42.

7. Zdorov'e naselenija Tjumenskoj oblasti (bez avtonomnyh okrugov) i dejatel'nost' uchrezhdenij zdravoohranenija // Statisticheskie materialy. Tjumen', 2007, 2008, 2009, 2010, 2011.

8. Petunina N.A. Zabolevanija Shhitovidnoj zhelezy i beremennost' // Zhurnal dlja vrachej «Trudnyj pacient». 2006. no. 9. URL: http://www.t-pacient.ru/archive/tp9-2006/tp9-2006_169.html (data obrashhenija 26.11.2012).

9. Diagnostika i lechenie zabolevanija shhitovidnoj zhelezy vo vremja beremennosti i v poslerodovom periode: po materialam klinicheskih rekomendacij jendokrinologicheskoj associacii SShA/ Perevod i kommentarii V.V. Fadeeva. // Zhurnal-sajt Thyronet. 2007. no. 4. URL: http://thyronet.rusmedserv.com (data obrashhenija 13.11.2012).

10. Dedov I.I. Mel'nichenko G. A., Gerasimov G. A. Klinicheskie rekomendacii Rossijskoj associacii jendokrinologov po diagnostike i lecheniju autoimmunnogo tireoidita u vzroslyh // Medicinskij nauchnyj i uchebno-metodicheskij zhurnal. 2003. no. 15. pp. 134–137.

11. Fadeev V.V. Mel'nichenko G.A., Dedov I.I. Zabolevanija shhitovidnoj zhelezy v shemah: rukovodstvo. M.: [b. i.], 2008 25p.

12. Fadeev V.V. Po materialam klinicheskih rekomendacij po diagnostike i lecheniju zabolevanij shhitovidnoj zhelezy vo vremja beremennosti i v poslerodovom periode Amerikanskoj Tireoidnoj Associacii // Klinicheskaja i jeksperimental'naja tireoidologija. 2012. no. 8 pp. 7–18.

Рецензенты:

Захаров А.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой информационной безопасности института математики и компьютерных наук, ФБГОУ ВПО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень;

Кукарская И.И., д.м.н., главный врач ГБУЗ ТО «Перинатальный центр», г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 19.02.2013