

УДК 616-07:004

DOI: 10.18413/2313-8955-2017-3-1-31-41

Кузьминов О.М.<sup>1</sup>,  
Фетисова В.И.<sup>2</sup>,  
Фетисов И.А.<sup>3</sup>

**ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА  
МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ КОНКРЕТНОМУ БОЛЬНОМУ  
ДЛЯ ДИДАКТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ПРОГРАММ**

<sup>1</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Россия

<sup>2</sup>ОГБУЗ «Белгородская областная клиническая больница им.святителя И.Иоасафа», ул. Некрасова, 8/9, Белгород, 308007, Россия. E-mail: kuzminov@bsu.edu.ru

**Аннотация**

Развитие навыков клинического управления у студентов медицинских ВУЗов и практических врачей является актуальной задачей формирования компетенций, обеспечивающих должное качество оказания медицинской помощи, соответствие ее нормативным документам и предотвращение врачебных ошибок. В статье разработана модель организации информации в базе данных учебного назначения, позволяющая анализировать и планировать лечебно-диагностические мероприятия больным и сопоставлять их объем с медико-экономическим стандартом. Предложенная модель может быть использована в электронных учебных средствах в образовательных технологиях при дистанционном обучении, а также в информационных системах поддержки врачебных решений.

**Ключевые слова:** лечебно-диагностический процесс; клиническое управление; качество медицинской помощи; стандарт оказания медицинской помощи; электронные средства учебного назначения.

Kuzminov O.M.<sup>1</sup>,  
Fetisova V.I.<sup>1</sup>,  
Fetisov I.A.<sup>2</sup>

**INFORMATION MODEL OF ANALYSIS OF QUALITY OF CARE  
FOR THE INDIVIDUAL PATIENT FOR THE PROVISION  
OF DIDACTIC EDUCATIONAL PROGRAMS**

<sup>1</sup>Belgorod State National Research University, 85 Pobeda St, Belgorod, 308025 Russia.

<sup>2</sup>Belgorod Regional Clinical Hospital, 8/9 Nekrasova St. Belgorod, 308007, Russia. E-mail: kuzminov@bsu.edu.ru

**Abstract**

The development of clinical management skills among medical students and practitioners is an important task of formation of competence which provide a proper quality of medical care, compliance with its regulations and the prevention of medical errors. In the article the model of information organization in the educational database is developed. It allows to analyze and plan the treatment and diagnostic procedures of patients and compare its volume with medical and economic standards. The proposed model can be used in electronic training facilities, in educational technologies in distance education, and in medical decision support informational systems.

**Key words:** diagnostic and treatment process; clinical management; quality of care; standard of care; electronic media for educational purposes.

**Актуальность**

Залогом эффективности медицинской помощи является адекватное управление имеющимися ресурсами. Теоретические и практические положения клинического управления разработаны и изложены в монографии В.И.Стародубова Т.К.Луговкиной. Компонентами клинического управления

являются «управление лекарственной помощью, управление диагностикой и лечением, управление профессиональными знаниями, управление профессиональными кадрами, управление потоками больных, управление материально-техническими ресурсами, управление финансовыми ресурсами» [8, с.56]. Инструменты клинического управления можно

определить как «перечни и формуляры лекарственных средств, лечебных и диагностических воздействий, стандарты медицинской помощи, регламентированные инструкции, критерии компетенции исполнителей, мотивация к анализу и поиску способов повышения качества и эффективности лечебно-диагностического процесса, правовое определение взаимодействия всех участников лечебно-диагностического процесса, информационные базы данных о лучших образцах клинической практики, базы данных о реальной клинической практике для ее анализа и поиска оптимальных алгоритмов, обеспечивающих ее высокое качество» [8, с. 57].

В медицинской практике разрабатываются и внедряются методы, позволяющие проводить экспертизу качества оказанных медицинских услуг [5, 6, 7, 10, 11, 15, 20]. Контроль соблюдения медицинских стандартов особенно актуален для поддержания на высоком уровне специализированной и высокотехнологической медицинской помощи [6, 11, 19]. Для постоянного мониторинга качества медицинской помощи используются компьютерные программные средства [16, 17, 18, 21]. Методологические аспекты применения автоматизированных средств представлены в работах М.А. Карачевцевой, В.Ф. Чавпецова и др. [1, 10, 11, 12,]. Этими же авторами разработаны правила формализованного описания и методические приемы анализа врачебных ошибок [12, 14]. Следует заметить, что методология, разработанная и предложенная авторами, достаточно трудоемка и предназначена для специалистов – экспертизы. При этом навыками контроля качества медицинской помощи, а, следовательно, и базовыми знаниями об экспертизе качества, должны владеть и сами практикующие врачи.

В связи с этим, в учебный процесс подготовки медицинских специалистов необходимо последовательно внедрять материал для овладения навыками анализа качества оказания медицинской помощи конкретному больному. Одним из направлений в данной области является обучение сопоставлению формализованных данных о фактически

оказанных и рекомендованных стандартами лечебно-диагностических мероприятий.

**Цель работы:** разработка дидактических материалов для образовательных технологий обучения методам оценки качества оказания медицинской помощи конкретному больному, позволяющим своевременно вносить коррективы в организацию лечебно-диагностического процесса.

**Задачи исследования:** провести анализ предметной области; разработать информационно-логическую модель и организовать базу данных, создать функционально-технологическую модель и апробировать электронное средство учебного назначения.

#### **Материалы и методы**

Для достижения поставленной цели и решения вытекающих задач использованы методы системного анализа, а также методы построения и анализа баз данных.

#### **1. Анализ предметной области**

Экспертиза качества лечебно-диагностического процесса основывается на анализе объема медицинской помощи, его своевременности и сопоставлении ее со стандартами для конкретных категорий пациентов [9]. В рамках данной предметной области можно выделить три группы информационных объектов, позволяющих изучать и моделировать процесс экспертизы качества.

В первую группу можно отнести информацию о событиях клинической практике. Это документальные данные о физикальном и лабораторно-инструментальном обследовании больного, его диагнозе и лечебных назначениях. Такие же данные в формализованном виде для определенной модели пациента представлены в медико-экономическом стандарте – вторая группа информационных объектов. Непосредственные сведения о каждом из них содержатся в «базах знаний», которая составляет третью группу информационных объектов – формуляры лекарственных средств, классификации болезней, номенклатура работ и услуг, симптомы заболеваний и др. (рис. 1).



Рис. 1. Схема предметной области для обеспечения экспертизы качества  
Fig. 1. Diagram subject area examination ensure quality

Как видно из рисунка, все три группы объектов связаны непосредственно или опосредованно друг с другом. На основе приведенной схемы возможно формировать общее информационное пространство для анализа и сопоставления лечебно-диагностических мероприятий, оказанных конкретному больному и рекомендованных медицинским стандартом.

## 2. Организация базы данных для анализа и изучения процесса экспертизы качества медицинской помощи

Для наглядного изучения организации лечебно-диагностического процесса, моделирования клинических ситуаций в дидактических целях разработана и создана база

данных, интегрирующая в своих реляционных таблицах первичную информацию о «событиях клинической практики», данные о медицинских стандартах и базовые сведения рис. 2.

На основе созданной базы данных реализованы программные средства учебного назначения, позволяющие обучающимся моделировать электронные разделы «истории болезни». При этом автоматически выводятся сведения о полноте выполнения стандартов медицинской помощи, что позволяет контролировать этапы лечебно-диагностического процесса и вносить своевременные коррективы в его организацию.

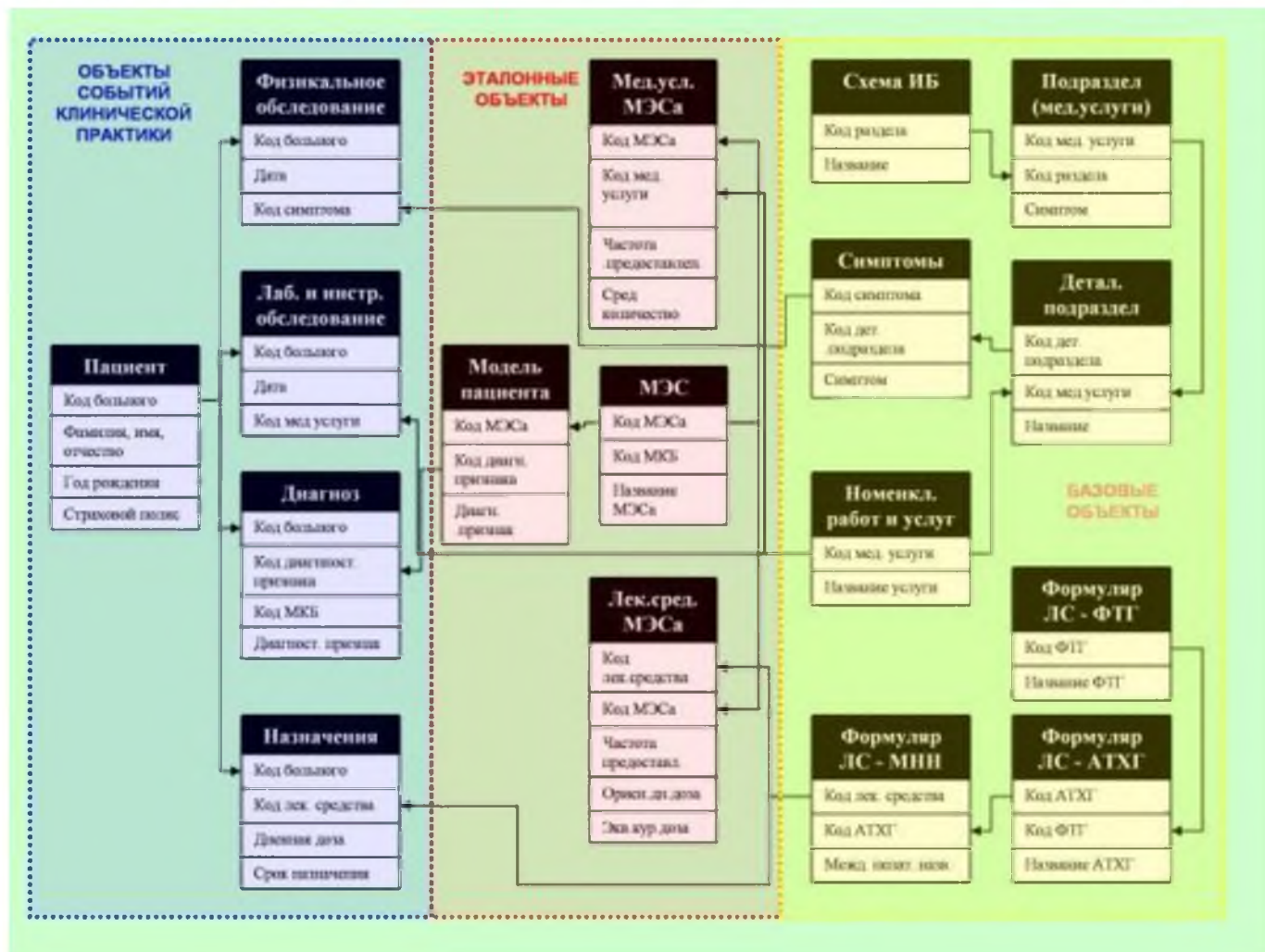


Рис. 2. Структура базы данных для изучения экспертизы качества медицинской помощи  
Fig. 2. The structure of the database for the study of examination of quality of medical care

### 3. Функционально-технологическая модель автоматизированного сопоставления объемов лечебно-диагностических мероприятий со стандартом оказания медицинской помощи

Технологически данный процесс функционирует следующим образом. С помощью формы, выводящей на экран основные симптомы заболеваний, формируется раздел электронной истории болезни «физикальное обследование больного». Каждый описанный клинический симптом имеет кореллированную связь с номенклатурой работ и услуг. Кроме того формулируется клинический диагноз по общепринятым правилам, что обеспечивает его связь с «моделью пациента» в медицинском стандарте. Составляется план лабораторных и инструментальных методов

исследования. Формируется лист назначения лекарственных средств.

Представленная выше структура базы данных позволяет связать их со всеми необходимыми информационными объектами, автоматически сопоставить данные друг с другом и вывести результат в наглядной форме. Технологическая схема работы такого программного средства представлена на рис. 3.

На рис.4 представлена последовательность назначения лекарственных препаратов на основе использования таких информационных объектов базы данных как «Формуляр лекарственных средств» и «Диагноз». В рабочей форме выбираются необходимые лекарственные средства, указывается их суточная доза и срок назначения. Автоматически создается лист врачебных назначений в общепринятой форме.



Рис. 3. Технологическая схема работы учебного средства  
Fig. 3. Technological scheme of the training funds

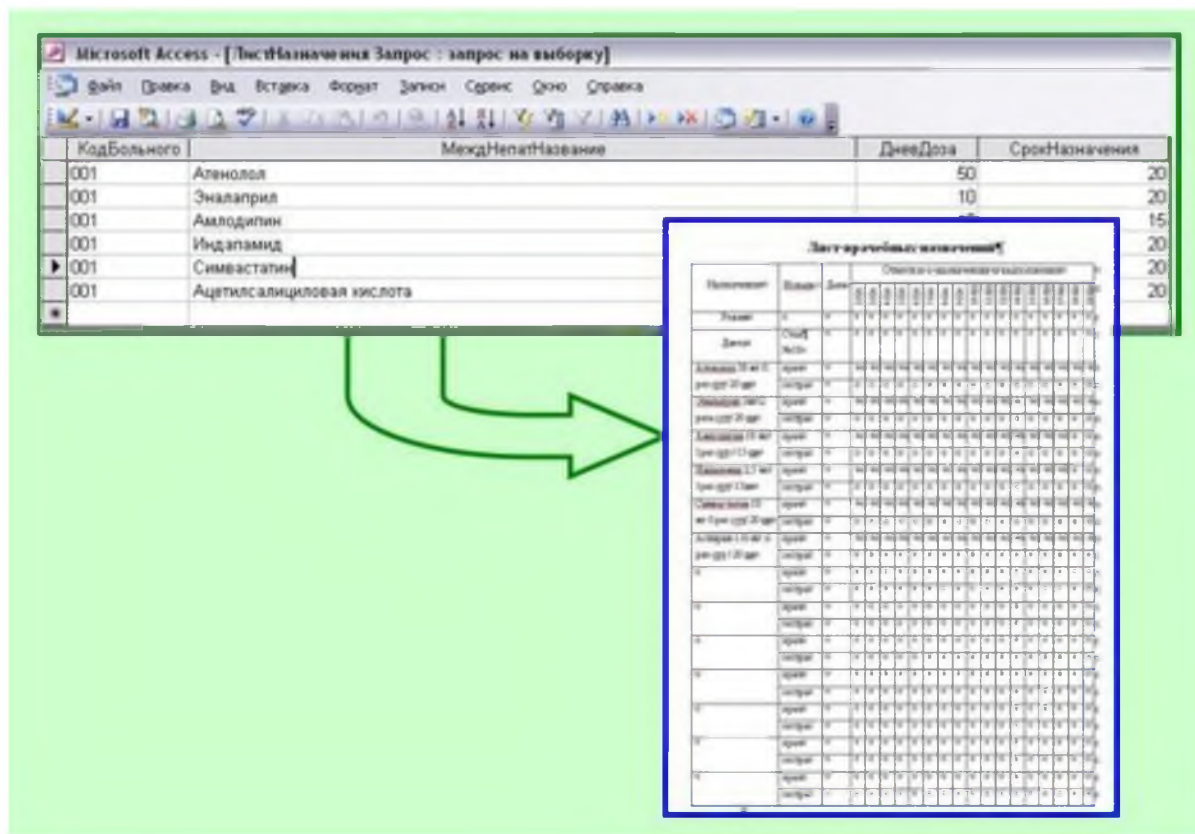


Рис.4. Формирование листа врачебных назначений  
Fig.4. The formation of the list of prescriptions

С использованием информационных объектов «Пациент» и «Симптомы» можно создавать такие разделы «истории болезни» как первичный осмотр больного, дневники и эпикризы. Применение функции системы управления базой данных «сводный отчет» автоматически выводит ранжированный ряд вероятных синдромов. Эти сведения могут быть представлены как в виде наглядных диаграмм, так

и в виде списка конкретных клинических синдромов. Функция служит для поддержки принятия диагностических решений и позволяет автоматизировать создание такого раздела «истории болезни» как «обоснование диагноза». Подробно данная технология изложена в других работах [2, 3, 4]. Схема создания указанных разделов представлена на рис. 5.

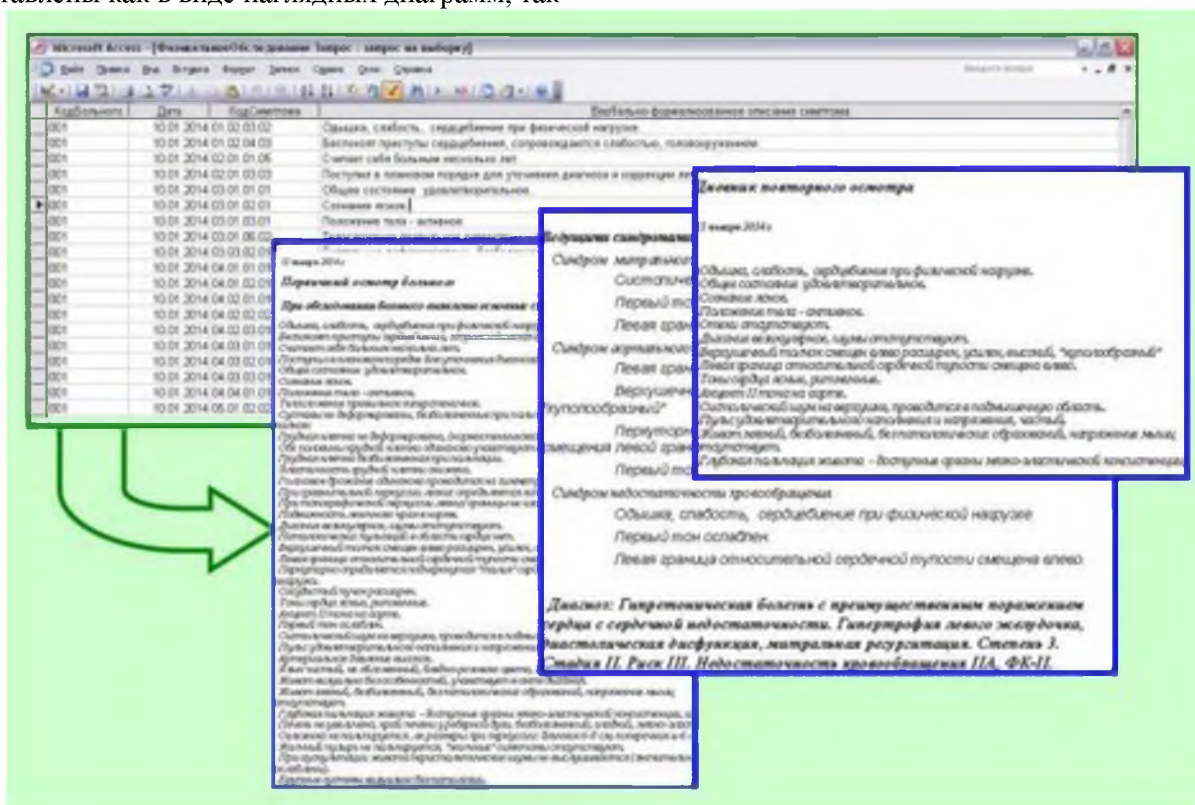


Рис. 5. Схема создания разделов «истории болезни»  
Fig. 5. Roadmap for the sections "medical history"

Информационные объекты «Назначения», «Формуляр лекарственных средств», «Медико-экономический стандарт» позволяют в рамках системы управления базой данных создавать автоматический запрос, сопоставляющий назначенные и рекомендованные дозы лекарственных средств. Результат выводится в виде наглядной диаграммы, где отражена рекомендованная эквивалентная доза препарата и фактически назначенная (рис. 6). При этом рекомендованная доза приведена к условной единице. На диаграмме хорошо видно, где назначенная курсовая доза превышает рекомендованную (первая пара столбцов), а где не достигает ее (вторая – четвертая пара). Опираясь на данную информацию, обучающийся пользователь программы может своевременно провести коррекцию врачебных назначений или все-таки обосновать выбранную тактику. На рис. 7 представлены сравнительные диаграммы

количества оказанных и рекомендованных пациенту простых медицинских услуг. Рекомендованные медицинским стандартом услуги выводятся на основе модели пациента (диагноза). Оказанные услуги автоматически подсчитываются на основе электронных медицинских записей о статусе больного. При этом указанные у пациента симптомы посредством внутренней связи с номенклатурой услуг переводятся в их количество. По мере заполнения «истории болезни» (протокол первичный осмотра, дневники) возрастает количество оказанных услуг, что хорошо видно на последовательных диаграммах сверху вниз. Пользователь данного обучающего модуля с учетом наглядной информации проводит коррекцию организации лечебно-диагностического процесса. При необходимости повторно осуществляет диагностические манипуляции.



## Выводы

Оценка качества медицинской помощи конкретному больному – важный ресурс эффективного клинического управления организацией лечебно-диагностического процесса. Создание современных образовательных ресурсов на основе информационных технологий является актуальной задачей формирования необходимых компетенций при обучении медицинских специалистов. Для реализации данного ресурса предложена информационная модель предметной области оценки качества медицинской помощи конкретному больному для дидактического обеспечения образовательных программ.

Модель реализована на основе реляционной базы данных, позволяющая на основе стандартных функций управления данными автоматически сопоставлять перечень медицинских услуг оказанных больному и рекомендованных медико-экономическим стандартом. Модель может быть использована для создания программных средств учебного назначения при изучении процесса оценки качества медицинской помощи.

В целях изучения данной предметной области в работе апробированы принципы стандартизации и формализации таких ресурсов обеспечения лечебно-диагностического процесса как формуляры лекарственных средств, номенклатура работ и услуг в здравоохранении, стандарты оказания медицинской помощи, перечни симптомов, синдромов, нозологических форм.

Реализованная на основе предложенной модели база данных учебного назначения позволяет в наглядной форме осваивать клиническое управление ресурсами при организации лечебно-диагностического процесса, совершенствовать навыки выявления и предупреждения ее дефектов, связанных с отступлением от медицинского стандарта.

## Список литературы

1. Карачевцева, М.А. Научно-теоретическое обоснование методологии экспертизы качества медицинской помощи: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2004. 48с.
2. Кузьминов О.М. Клинические информационные системы персонального пользования для решения задач повышения качества и эффективности медицинской помощи // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2009. Т.8, №4. С. 1083-1086.

3. Кузьминов О.М. Оптимизация этапов медицинской диагностики на основе реляционной базы данных клинических симптомов // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2011. Т.10. № 2. С. 430-434.

4. Кузьминов О.М. Дидактические возможности базы данных симптомов, синдромов и нозологических форм // Современные наукоёмкие технологии. 2007. №2. С. 44-45.

5. Кузьминов О.М., Фетисова В.И., Синица И.В. Формализация клинической информации для оптимизации лечебно-диагностического процесса в терапевтической практике // Научный результат. Серия «Медицина и фармация». 2016. Т.2. №2. С.4-9.

6. Принципы обеспечения качества. Отчет о совещании ВОЗ. Барселона 17-19 мая 1983 г. Пер.с англ. ВОЗ. Европ. регион. бюро. Отчеты и исследования. М.: Медицина. 1991. 27 с.

7. Система контроля качества и эффективности оказания медицинской помощи пациенту Медицинского центра Банка России / Г.И.Назаренко, Т.Н.Замиро, А.Е.Михеев, Г.С.Кабасenkova, С.Г.Юрченко, В.Л.Малых, Я.И. Гулиев. Институт программных систем РАН, Исследовательский центр медицинской информатики, Россия, г. Переславль-Залесский, 2007г. URL: <http://skif.pereslavl.ru/psi-info/interin/interin-publications/control.pdf> (дата обращения 06.12.2016г.).

8. Стародубов В.И., Луговкина Т.К. Клиническое управление: теория и практика. М.: Медицина, 2003. 192 с.

9. Управление качеством медицинской помощи. – Самарский государственный медицинский университет, 2007г. URL: <http://edu.samsmu.ru/mod/resource/view.php?id=313> (дата обращения 14.12.2016г.).

10. Чавпецов, В.Ф. Единая система управления качеством медицинской помощи. Опыт Санкт-Петербурга / Чавпецов В.Ф., Колабутин В.М., Карачевцева М.А., Михайлов С.М. // Заместитель главного врача. 2009. № 9. С. 62-71.

11. Чавпецов, В.Ф., Михайлов С.М., Карачевцева М.А. Автоматизированная технология экспертизы качества медицинской помощи: Структура, результаты и перспективы применения. СПб, 2007 г. URL: <http://www.1ckk.ru/publications/mr/ate/index.php?print=Y#с1> (дата обращения 06.12.2016г.)

12. Чавпецов, В.Ф. Порядок разработки временных индикаторов качества лечебно-диагностического процесса по результатам экспертизы качества медицинской помощи: Методические рекомендации /Чавпецов В.Ф., Карачевцева М.А., Михайлов С.М., Гуринов П.В. СПб.: ГОУ ВПО "Санкт-Петербургская государственная медицинская академия им. И.И.Мечникова» Росздрава, 2007. 24 с.

13. Чавпецов, В.Ф. Правила и методические приемы анализа врачебных ошибок и их негативных последствий при проведении экспертизы качества медицинской помощи: Методические рекомендации /



Чавпецов В.Ф., Карачевцева М.А., Михайлов С.М., Гуринов П.В. СПб.: ГОУ ВПО "Санкт-Петербургская государственная медицинская академия им. И.И.Мечникова» Росздора, 2007. 24 с.

14. Чавпецов, В.Ф. Правила формализованного описания врачебных ошибок и их негативных следствий при проведении экспертизы качества медицинской помощи: Методические рекомендации / Чавпецов В.Ф., Перелеч Н.Б., Михайлов С.М., Карачевцева М.А. СПб.: ГОУ ВПО "Санкт-Петербургская государственная медицинская академия им. И.И.Мечникова» Росздора, 2007. 23 с.

15. Ahn S. Quality metrics for detailed clinical models / Ahn S, Huff SM, Kim Y, Kalra D. // Int J Med Inform. 2012. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23089521> (дата обращения 06.12.2016г.)

16. Clinic management system. – Wikipedia. URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Clinic\\_management\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Clinic_management_system) (дата обращения 06.12.2016г.)

17. Efremova O.A., Nikitin V.M., Muromtsev V.V., Lipunova E.A., Kamyshnikova L.A. ECG computer analysis system with the advanced features of automated search and identification of it's diagnostically significant changes. International Journal of Pharmacy and Technology. 2016. 8. № 2. Pp. 14174-14181.

18. Efremova O.A., Nikitin V.M., Mitin M.S., Lipunova E.A., Kamyshnikova L.A. Early diagnosis of coronary heart disease risk by the expert automated system based on the results of heart rate variability analysis. Research Journal of Medical Sciences. 2015. 9. № 4. Pp. 240-244.

19. Hovenga E.J.S., Grain H. Health Information Governance in a Digital Environment. Studies in Health Technology and Informatics. Amsterdam: IOS Press, 2013. 384p.

20. Hristidis V. Information Discovery on Electronic Health Records. US: CRC Press, 2009. 331p.

21. Scarlat A. Electronic Health Record: A Systems Analysis of the Medications Domain. US: CRC Press, 2012. 363p.

### References

1. Karachevceva, M.A. Scientific and theoretical basis of examination methodology of care quality: Avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. S.Pb., 2004. 48 p.

2. Kuzminov O.M. Clinical personal use information systems used for solving problems of improving the quality and efficiency of health care. System analysis and control in biomedical systems. 2009. T.8. №4. Pp. 1083-1086.

3. Kuzminov O.M. Optimization of medical diagnostic steps based on the relational database of clinical symptoms. System analysis and control in biomedical systems. 2011. T.10. №2. Pp. 430-434.

4. Kuzminov O.M. Didactic opportunities of symptoms, syndromes and dactile entities database. Modern high technologies. 2007. №2. Pp. 44-45.

5. Kuzminov O.M., Fetisova V.I., Sinitsa I.V. Formalization of clinical information for optimization of diagnostic and treatment process in therapeutic practice.

Research result. Series "Medicine and pharmacy". 2016. Vol. 2, №. 2. Pp.17-21.

6. Quality assurance Guidelines. Report of the WHO meeting. Barcelona 17-19 may 1983 yr. The transl. from English. WHO. Regional Office for Europe. Reports and studies. M.: Medicina, 1991. 27 p.

7. The quality and efficiency monitoring system of patient of Bank of Russia Medical Center care / G.I.Nazarenko, T.N.Zamiro, A.E.Mihev, G.S.Kabaenkova, S.G.Jurchenko, V.L.Malyh, Ja.I Guliev. Institute for System Programming, Research center of medical Informatics, Russia, Pereslavl-Zalesskiy, 2007 yr. URL: <http://skif.pereslavl.ru/psi-info/interin/interin-publications/control.pdf> (date of access: December 6, 2016.)

8. Starodubov V.I., Lugovkina T.K. Clinical Management: Theory and Practice. M.: Medicina, 2003. 192 p.

9. Health Care Quality Assurance. / Samara State Medical University, 2007 yr. URL: <http://edu.samsmu.ru/mod/resource/view.php?id=313> (date of access: December 14, 2016).

10. Chavpecov, V.F. Unified health care quality management system. St. Petersburg experience / Chavpecov V.F., Kolabutina V.M., Karachevceva M.A., Mihajlov S.M. Deputy Chief Physician. 2009. № 9. Pp. 62-71.

11. Chavpecov, V.F., Mihajlov S.M., Karachevceva M.A. Automated technology of care quality examination: Structure, results and application prospects. SPb, 2007 yr. URL: <http://www.1ckk.ru/publications/mr/ate/index.php?print=Y#c1> (date of access: December 6, 2016)

12. Chavpecov, V.F. The order of development of temporary quality treatment indicators and diagnostic process according to the results of care quality examination: Guidelines / Chavpecov V.F., Karachevceva M.A., Mihajlov S.M., Gurinov P.V. SPb.: State Educational Institution of Higher Professional Training "Mechnikov St. Petersburg State Medical Academy» Federal Service on Surveillance in Healthcare, 2007. 24 p.

13. Chavpecov, V.F. Terms and instructional techniques of analysis of medical errors and their negative consequences during the examination of care quality: Guidelines / Chavpecov V.F., Karachevceva M.A., Mihajlov S.M., Gurinov P.V. SPb.: State Educational Institution of Higher Professional Training "Mechnikov St. Petersburg State Medical Academy» Federal Service on Surveillance in Healthcare, 2007. 24 p.

14. Chavpecov, V.F. Terms of formalized description of medical errors and their negative consequences during the examination of care quality: Guidelines / Chavpecov V.F., Perepech N.B., Mihajlov S.M., Karachevceva M.A. SPb.: State Educational Institution of Higher Professional Training "Mechnikov St. Petersburg State Medical Academy» Federal Service on Surveillance in Healthcare, 2007. 23 p.

15. Ahn S, Quality metrics for detailed clinical models. / Ahn S, Huff SM, Kim Y, Kalra D. // Int J Med Inform. 2012. URL:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23089521> (date of access: December 6, 2016.)

16. Clinic management system. – Wikipedia. URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Clinic\\_management\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Clinic_management_system) (date of access: December 6, 2016).

17. Efremova O.A., Nikitin V.M., Muromtsev V.V., Lipunova E.A., Kamyshnikova L.A. ECG computer analysis system with the advanced features of automated search and identification of it's diagnostically significant changes. *International Journal of Pharmacy and Technology*. 2016. 8. № 2. Pp. 14174-14181.

18. Efremova O.A., Nikitin V.M., Mitin M.S., Lipunova E.A., Kamyshnikova L.A. Early diagnosis of coronary heart disease risk by the expert automated system based on the results of heart rate variability analysis. *Research Journal of Medical Sciences*. 2015. 9. № 4. Pp. 240-244.

19. Hovenga E.J.S., Grain H. Health Information Governance in a Digital Environment. *Studies in Health Technology and Informatics*. Amsterdam: IOS Press, 2013. 384 p.

20. Hristidis V. *Information Discovery on Electronic Health Records*. US: CRC Press, 2009. 331 p.

21. Scarlat A. *Electronic Health Record: A Systems Analysis of the Medications Domain*. US: CRC Press, 2012. 363 p.

**Кузьминов Олег Михайлович**, кандидат медицинских наук, доцент.

**Фетисова Валерия Игоревна**, студент 5 курса Медицинского института.

**Фетисов Игорь Александрович**, врач анестезиолог-реаниматолог.

**Kuzminov Oleg Mikhailovich**, PhD in Medical Sciences, Associate Professor

**Fetisova Valeria Igorevna**, 5<sup>th</sup>-year Student, Medical Institute

**Fetisov Igor Aleksandrovich**, anesthesiologist-intensivist.