

**Список литературы**

1. Гнатюк В. И. Закон оптимального построения техноценозов / В. И. Гнатюк // Ценологические исследования. – М. : ТГУ – Центр системных исследований, 2005. – Вып. 29. – 384 с.
2. Кудрин Б. И. Классика технических ценозов. Общая и прикладная ценология / Б. И. Кудрин // Ценологические исследования. – Томск : Томский гос. ун-т – Центр системных исследований, 2006. – Вып. 31. – 220 с.
3. Пушин Л. С. Ценология – это просто / Л. С. Пушин // Ценологические исследования. – М. : Технетика, 2010. – Вып. 45. – 68 с.
4. Семенова Л. А. Разработка методики принятия решения по развитию систем электроснабжения с применением техноценологического подхода и теории нечетких множеств : автореф. дис. ...канд. техн. наук / Л. А. Семенова. – Екатеринбург, 2010.

**References**

1. Gnatjuk V. I. Zakon optimal'nogo postroeniya tehnocenozov / V. I. Gnatjuk // Cenologicheskie issledovaniya. – M. : TGU – Centr sistemnyh issledovaniy, 2005. – Vyp. 29. – 384 s.
2. Kudrin B. I. Klassika tehniceskikh cenozov. Obwaja i prikladnaja cenologija / B. I. Kudrin // Cenologicheskie issledovaniya. – Tomsk : Tomskij gos. un-t – Centr sistemnyh issledovaniy, 2006. – Vyp. 31. – 220 s.
3. Puwin L. S. Cenologija – jeto prosto / L. S. Puwin // Cenologicheskie issledovaniya. – M. : Tehnetika, 2010. – Vyp. 45. – 68 s.
4. Semenova L. A. Razrabotka metodiki prinjatija reshenija po razvitiju sistem jelektrosnabzhenija s primeneniem tehnocenologicheskogo podhoda i teorii nechetkih mnozhestv : avtoref. dis. ...kand. tehn. nauk / L. A. Semenova. – Ekaterinburg, 2010.

УДК 658.011.56

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ  
КАЧЕСТВОМ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ  
С НАРУШЕНИЯМИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

*Рахманина Анастасия Александровна, аспирантка, Астраханский государственный университет, 414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, e-mail: 042404@aspu.ru.*

*Шиккульская Ольга Михайловна, доктор технических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, shikul@mail.ru.*

*Золотухина Юлия Игоревна, студентка, Астраханский государственный университет, 414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, 042404@aspu.ru.*

*В настоящее время остро стоит проблема реабилитации инвалидов во всех странах Запада. Количество больных с заболеваниями центральной нервной системы возрастает с каждым годом, выявляются новые разновидности болезней, поэтому медицинские центры, где проводится подобного вида диагностика, нуждаются в программном обеспечении, которое позволит специалистам дифференцировать болезни, оценивать и прогнозировать возможное состояние пациента.*

*В работе рассмотрены вопросы реабилитации пациентов с нарушениями центральной нервной системы, эффективности диагностики заболеваний. В качестве инструмента повышения качества реабилитации предложена система поддержки принятия решений по реабилитации детей с нарушениями центральной нервной системы. В результате анализа предметной области и, в частности, видов показателей состояния детей с нарушениями центральной нервной системы установлено, что накапливаемые в результате исследования*

массивы медико-биологической информации по заболеваниям ЦНС представляют собой разнообразные и разнородные по источникам, методам получения данные, которые в исходном состоянии неприемлемы для решения поставленной задачи. С целью формализации и структурирования критериев состояния и динамики его изменения у детей с нарушениями центральной нервной системы для дальнейшего их использования в информационной системе авторами разработана система показателей. На основе системы показателей создана информационно-логическая модель системы поддержки принятия решений по реабилитации детей с нарушениями центральной нервной системы.

**Ключевые слова:** качество, реабилитация, центральная нервная система, заболевание, диагностика, показатель, биомедицинские данные, инвалид.

**DEVELOPMENT OF THE INDICATORS SYSTEM FOR THE ASSESSMENT  
AND QUALITY MANAGEMENT OF CHILDREN'S REHABILITATION  
WITH VIOLATIONS OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM**

*Rakhmanina Anastasia A., postgraduate student, Astrakhan State University, 414056, Russia, Astrakhan, 20a, Tatishchev st., e-mail: 042404@aspu.ru.*

*Shikulskaya Olga M., Sc.D. (Technics), Professor, Astrakhan State University, 414056, Russia, Astrakhan, 20a, Tatishchev st., e-mail: shikul@mail.ru.*

*Золотухина Юлия Игоревна, student, Astrakhan State University, 414056, Russia, Astrakhan, 20a, Tatishchev st., e-mail: 042404@aspu.ru.*

Now sharply there is a problem of invalids rehabilitation in all countries of the West. The quantity of patients with diseases of the central nervous system increases every year, new versions of illnesses, therefore the medical centres where diagnostics is spent a similar kind come to light, need the software which will allow experts to differentiate illnesses, to estimate and predict a possible condition of the patient.

In work questions of patients with infringements of the central nervous system rehabilitation, efficiency of diagnostics of diseases are considered. As the tool of improvement of rehabilitation quality the system of support of decision-making on rehabilitation of children with infringements of the central nervous system is offered. As a result of the analysis of subject domain and, in particular, kinds of indicators of a condition of children with infringements of the central nervous system it is established that files of the medical and biologic information accumulated as a result of research on diseases CNS represent various and diverse on sources, methods of reception the data which in an initial condition are unacceptable for the task in view decision. For the purpose of formalisation and structurization of criteria of a condition and dynamics of its change at children from infringement of the central nervous system for their further use in information system authors develop system of indicators. On the basis of system of indicators the information and logical model of system of support of decision-making on rehabilitation of children with infringements of the central nervous system is created.

**Key words:** quality, rehabilitation, central nervous system, disease, diagnostics, indicator, biomedical data, invalid.

В связи с тем, что в настоящее время остро стоит проблема реабилитации инвалидов во всех странах Запада, она является одной из ключевых в реализации всевозможных государственных и частным образом финансируемых социальных программ. Инвалидность, свя-

занная с нарушением центральной нервной системы (ЦНС), составляет значительный удельный вес в структуре инвалидности в целом [3, с. 187].

Количество больных с заболеваниями центральной нервной системы возрастает с каждым годом, выявляются новые разновидности болезней, поэтому медицинские центры, где проводится подобного вида диагностика, нуждаются в программном обеспечении, которое позволит специалистам дифференцировать болезни, оценивать и прогнозировать возможное состояние пациента.

К заболеваниям центральной нервной системы относится целый ряд заболеваний, который можно условно разделить на несколько категорий:

- заболевания головного мозга: альгирия, бессонница, сонный паралич, головная боль, головокружения и др.;
- инфекционные заболевания ЦНС: энцефалит, менингит;
- нарушение сознания: депрессия, шизофрения, истероидные состояния и др.

Медицинские приборы диагностики заболеваний центральной нервной системы стали точнее, быстрее, компактнее. Появилась возможность длительной регистрации, автоматической обработки, хранения базы исследований [1, с. 25]. Благодаря совершенствованию блоков регистрации и цифровой записи сигналов, разрешающая способность методик увеличилась, по меньшей мере, на порядок. Но такие системы учитывают только количественную оценку данных.

Накапливаемые в результате исследования массивы медико-биологической информации по заболеваниям ЦНС представляют собой разнообразные и разнородные по источникам, методам получения данные, которые разделяются на следующие группы:

- результаты анализа изображения: форма, размер, плотность и др.;
- данные анамнеза (жалобы пациента), например:
  - головная боль;
  - головокружение;
  - изменение остроты зрения;
  - изменение пульса и дыхания;
  - расстройство психики;
  - слабость мышц и др.;
- результаты других обследований и анализов в направлении выявления патологии.

Особое место среди больных с нарушением ЦНС занимают дети. От того, насколько успешно будет проходить их лечение и реабилитация, зависит качество всей их жизни. В свою очередь, эффективность лечения и реабилитации зависит от правильности постановки диагноза и назначения лечения, непрерывной оценки результатов лечения и реабилитации с целью внесения в эти процессы коррективов. Большой объем и разнородность показателей состояния пациентов с нарушениями ЦНС и динамики его изменения значительно усложняют решение этой задачи, а иногда могут привести к ошибочным решениям и тяжелым последствиям.

Для повышения эффективности диагностики заболеваний нужно уделять особое внимание разработке компьютерных информационных технологий объединения и совместного анализа массивов биомедицинских данных и созданию информационно-экспериментальной среды для обнаружения закономерностей и получения интегральных оценок состояния и прогноза поведения биосистем с качественными и количественными параметрами [2, с. 125]. Создание информационно-измерительной системы для обработки разнородных медико-биологических данных позволит повысить качество диагностики заболеваний центральной нервной системы.

В настоящее время на рынке существует ряд медицинских информационных систем, однако они созданы для специфических областей медицины и не применимы для области реабилитации больных с нарушениями центральной нервной системы [3, с. 188].

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- разработка системы критериев (показателей), позволяющей обеспечить компьютерную поддержку диагностики, лечения и реабилитации больных с нарушениями ЦНС;
- создание электронной базы данных заболеваний ЦНС и их симптомов;
- разработка концептуальной и семантической моделей интегрированной системы медико-биологических данных о состоянии центральной нервной системы и динамике заболеваний;
- разработка программного обеспечения для диагностики заболеваний центральной нервной системы.

В рамках проведенного исследования решена первая задача.

Группы методов оценивания состояния пациентов с нарушением ЦНС:

- внешний осмотр (соматоскопия);
- измерения – антропометрия (соматометрия);
- тесты и оценки силовых показателей и подвижности.

На основе анализа предметной области авторами была разработана классификация показателей состояния детей с нарушениями ЦНС (рис. 1).

Пояснения к рис. 1:

- 1) I этап – 18 баллов (до 4 мес.). Формирование контроля над положением головы и возможности ее свободной ориентации в пространстве;
- 2) II этап – 18 баллов (от 4 до 6 мес.). Освоение функции сидения;
- 3) III этап – 14 баллов (от 6 до 8 мес.). Освоение ползания на четвереньках;
- 4) IV этап – 18 баллов (от 8 до 12 мес.). Развитие двигательных механизмов, необходимых для вставания и сохранения равновесия в положении «стоя»;
- 5) V этап – 12 баллов (от 12 до 18 мес.). Самостоятельная ходьба, но с участием рук для сохранения равновесия;
- 6) VI этап – 10 баллов (от 18 до 24 мес.). Совершенствование самостоятельной ходьбы с высвобождением рук для манипулятивной деятельности;
- 7) VII этап – 10 баллов (от 24 до 30 мес.). Совершенствование тонких движений, способствующих развитию предметно-практической деятельности;
- 8) 1 стадия I этапа (0–8 баллов). Позотонические рефлексy;
- 9) 2 стадия I этапа (0–6 баллов). Стабилизация головы;
- 10) 3 стадия I этапа (0–4 баллов). Формирование торсии;
- 11) 1 стадия III этапа (0–8 баллов). Освоение позы на четвереньках;
- 12) 2 стадия III этапа (0–6 баллов). Ползание на четвереньках.

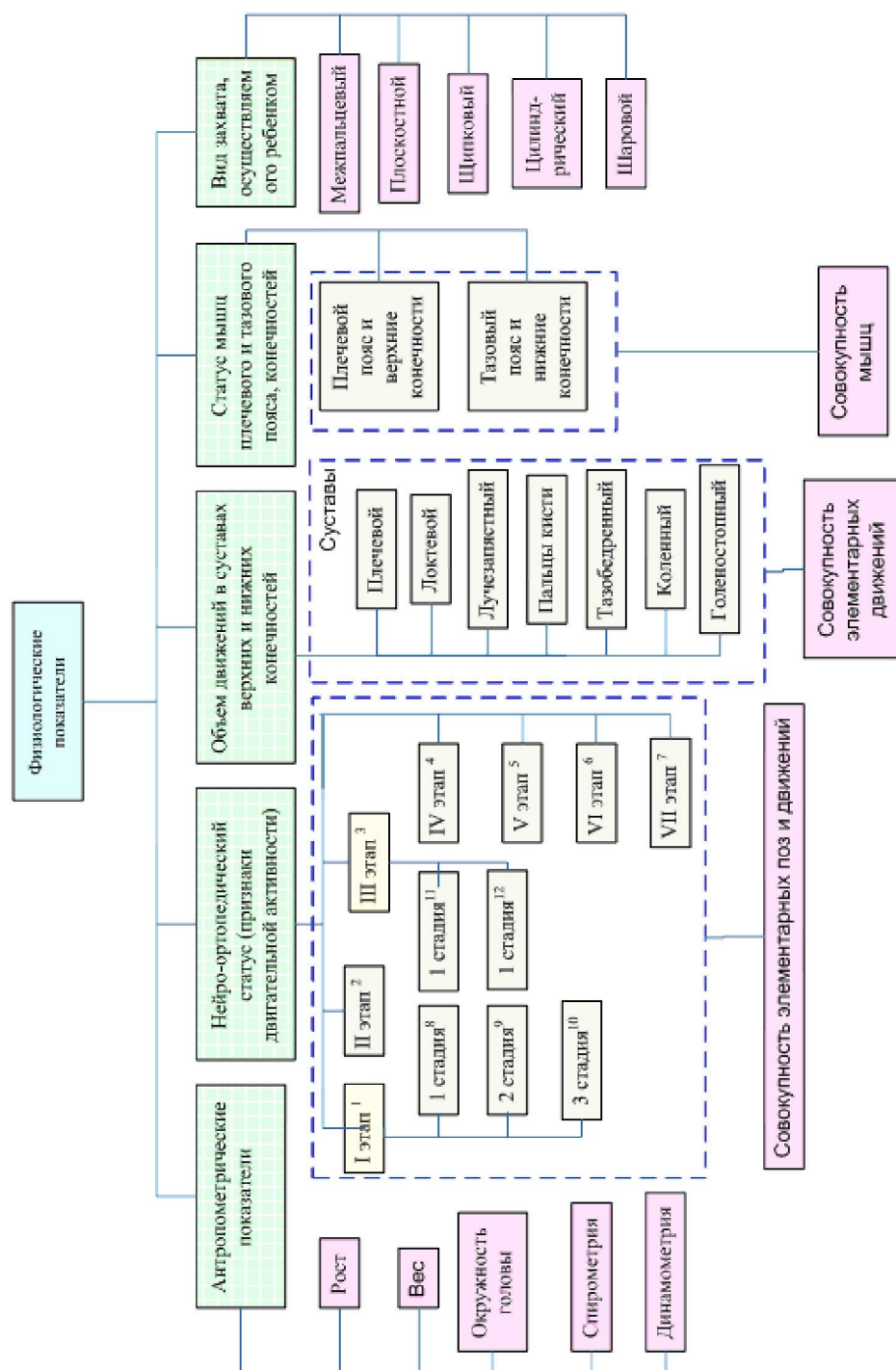


Рис. 1. Структура системы показателей состояния пациентов с нарушениями ЦНС

Анализ предметной области показал, что в настоящее время используются показатели трех типов (количественные, качественные и булевы). Известен перевод некоторых качественных показателей в количественные. Для некоторых качественных показателей предложены обозначения (табл. 1). Однако в таком виде показатели несоизмеримы и не подходят для решения поставленной задачи. На основе экспертных оценок и использования соотношения

пропорциональности создана система формальных соизмеримых показателей. Разработанная классификация послужила основой для информационно-логической модели системы поддержки принятия решений (СППР) по реабилитации детей с нарушениями ЦНС (рис. 2).

Таблица 1

**Классификация физиологических показателей состояния больных детей  
с нарушениями ЦНС**

| Группа показателей                                                          | Тип критерия      | Ед. изм. | Область значений                                          | Принятое обозначение качественных и булевых переменных                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Антропометрические показатели                                               | Количественный    | см       | Таблица нормативных показателей в зависимости от возраста |                                                                            |
|                                                                             |                   | кг       |                                                           |                                                                            |
|                                                                             |                   | см       |                                                           |                                                                            |
|                                                                             |                   | см       |                                                           |                                                                            |
|                                                                             |                   | л        |                                                           |                                                                            |
|                                                                             |                   | кг       |                                                           |                                                                            |
| Нейро-ортопедический статус (признаки двигательной активности) (100 баллов) | Качественный      |          | Рефлекс редуцирован                                       | 2                                                                          |
|                                                                             |                   |          | Рефлекс умеренно выражен                                  | 1                                                                          |
|                                                                             |                   |          | Рефлекс за пределами нормы                                | 0                                                                          |
|                                                                             |                   |          | Качество выполнения упражнения                            | Интервальная оценка (интервалы от 0÷0,5 до 0÷10 для различных показателей) |
|                                                                             | Булева переменная |          | Признак наличия                                           | есть – 1 или 0,5 – в зависимости от значимости показателя; нет – 0         |
| Объем движений в суставах верхних и нижних конечностей                      | Количественный    | градус   | Угол поворота, сгибания, разгибания, отведения...         |                                                                            |
|                                                                             | Булева переменная |          | Признак наличия                                           | +<br>–                                                                     |
| Статус мышц плечевого и тазового пояса, конечностей                         | Качественный      |          | Нормальный                                                | N                                                                          |
|                                                                             |                   |          | Удовлетворительный                                        | +                                                                          |
|                                                                             |                   |          | Повышен по типу спастичности                              | ++                                                                         |
|                                                                             |                   |          | Повышен по типу ригидности                                | –+                                                                         |
|                                                                             |                   |          | Незначительно повышен                                     | –                                                                          |
|                                                                             |                   |          | Снижен                                                    |                                                                            |
| Вид захвата, осуществляемого ребенком                                       | Булева переменная |          | Признак наличия                                           | есть<br>нет                                                                |

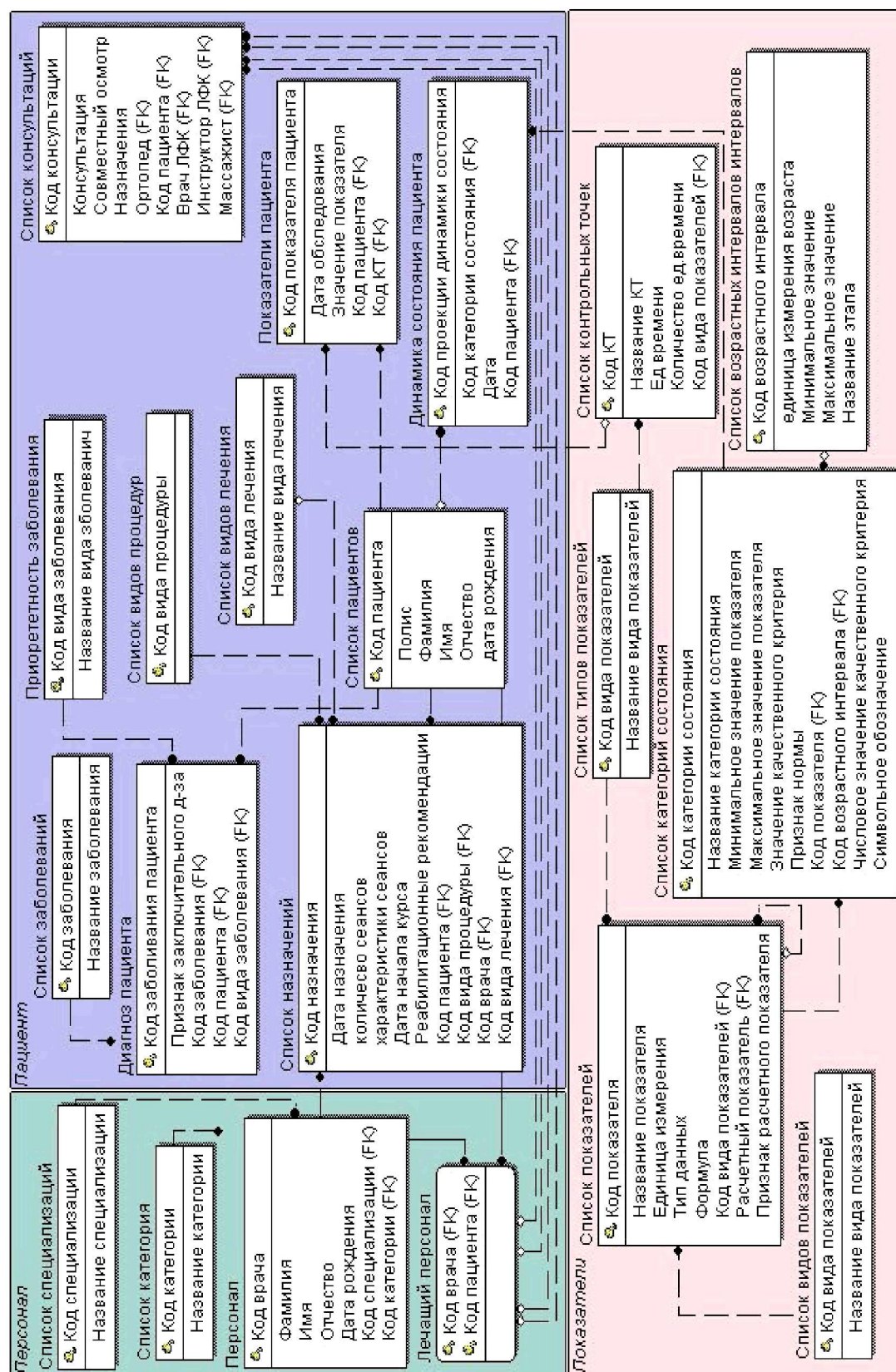


Рис. 2. Диаграмма «сущность – связь» СППР по реабилитации детей с нарушениями ЦНС

Использование данной системы позволит повысить качество реабилитации больных с нарушениями ЦНС, обеспечит поддержку принятия решений по выбору методов реабилитации, упростит работу врачей, сократит время на оформление документации.

#### **Список литературы**

1. Долецкий А. Функциональная диагностика / А. Долецкий // Компьютерра. – 2005. – № 21 (593). – С. 24–26.
2. Дюк В. А. Обработка данных на ПК в примерах / В. А. Дюк. – СПб. : Питер, 1997.
3. Рахманина А. А. Исследование проблемы оценки качества медицинской помощи на основе многомерного шкалирования показателей / А. А. Рахманина, О. М. Шиккульская // Надежность и качество – 2010 : тр. Междунар. симпозиума : в 2 т. / под ред. Н. К. Юркова. – Пенза : ПГУ, 2010. – Т.1. – С. 187–188.

#### **References**

1. Doleckij A. Funkcional'naja diagnostika / A. Doleckij // Komp'jutterra. – 2005. – № 21 (593). – S. 24–26.
2. Djuk V. A. Obrabotka dannyh na PK v primerah / V. A. Djuk. – SPb. : Piter, 1997.
3. Rahmanina A. A. Issledovanie problemy ocenki kachestva medicinskoj pomowi na osnove mnogomernogo shkalirovaniya pokazatelej / A. A. Rahmanina, O. M. Shikul'skaja // Nadezhnost' i kachestvo – 2010 : tr. Mezhdunar. simpoziuma : v 2 t. / pod red. N. K. Jurkova. – Penza : PGU, 2010. – T. 1. – S. 187–188.