

*Стаття присвячена розробці бази даних інформаційної системи діагностики когнітивних розладів у хворих на дисциркуляторну енцефалопатію, яка призначена для покращення ведення документації з відвідувань пацієнтів та швидкого доступу к даним для їхнього відображення та проведення консультацій, пов'язаних з їхнім аналізом. Розроблена фізична модель схеми даних, оснований на реляційній моделі*

*Ключові слова: база даних, інформаційна система, дисциркуляторна енцефалопатія, когнітивні розлади, фізична модель*

*Статья посвящена разработке базы данных информационной системы диагностики когнитивных расстройств у больных дисциркуляторной энцефалопатией, которая предназначена для улучшения ведения документации о посещениях пациентов и быстрого доступа к данным для их отображения и проведения консультаций, связанных с их анализом. Разработана физическая модель схемы данных, основанная на реляционной модели*

*Ключевые слова: база данных, информационная система, дисциркуляторная энцефалопатия, когнитивные расстройства, физическая модель*

# РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ СТЕПЕНИ КОГНИТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ У БОЛЬНЫХ ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИЕЙ

**Е. В. Высоцкая**

Кандидат технических наук, профессор  
Кафедра биомедицинской инженерии\*

E-mail: evisotska@mail.ru

**И. Ю. Панферова**

Кандидат технических наук, доцент  
Кафедра информационных управляющих систем\*

E-mail: panfyorova\_i@mail.ru

\*Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
пр. Ленина 14, г. Харьков, Украина, 61166

**Л. М. Рисованая**

Ассистент

Кафедра медицинской и биологической физики  
и медицинской информатики

Харьковский национальный медицинский университет  
пр. Ленина, 4, г. Харьков, Украина, 61022

E-mail: rluba@mail.ru

## 1. Введение

В настоящее время одной из основных медицинских проблем в большинстве промышленно развитых стран мира являются сосудистые заболевания головного мозга, в силу их чрезвычайно большой распространенности, высокого уровня смертности и инвалидизации трудоспособной части населения [1].

В последние годы в Украине отмечается стойкая тенденция к росту дисциркуляторных энцефалопатий (ДЭ) в структуре цереброваскулярной патологии. В современных условиях актуальными являются вопросы изучения механизмов формирования и специфики клинических проявлений ДЭ у трудоспособного населения [2].

У большинства больных с органическими и симптоматическими психическими расстройствами, которые возникают на фоне цереброваскулярной патологии, отмечаются когнитивные нарушения различной степени выраженности. Многие исследователи отмечают «невротизацию» больных с цереброваскулярными заболеваниями, формирование у них непсихотиче-

ских психических расстройств на фоне когнитивных расстройств (КР). Распространенность нарушений психической сферы и дезадаптивных форм реагирования на заболевание достигает среди этих больных 70–100 %. Расстройства психической деятельности и негативные психологические факторы затрудняют течение заболевания, возобновительно-реабилитационные процессы, и являются одной из главных причин временной нетрудоспособности и инвалидности пациентов в более 50 % случаев [3].

Выраженность КР у больных ДЭ нарастает по мере прогрессирования заболевания. Решение проблемы изучения когнитивных расстройств у лиц трудоспособного возраста больных ДЭ является важным, своевременным и имеет несомненное медицинское и социальное значение.

Соответственно, для своевременного и корректного определения степени КР важным шагом является создание информационной системы. Она позволяет улучшить ведение медицинской документации, проведение статистического учета и анализа медицинской информации, сопровождение наблюдения за пациен-

тами [4, 5]. Одним из аспектов разработки информационных систем в медицине является создание и ведение баз данных (БД), позволяющих хранить данные, как о пациенте, так и о медицинских исследованиях. Сбор и хранение такой информации в электронном виде дает возможность быстро обрабатывать большие массивы медицинских данных, а также осуществлять длительное проспективное наблюдение различных групп пациентов [6].

В структуре любого лечебного заведения существуют центры, куда поступает информация, которую следует хранить и обрабатывать. Не стала исключением и психиатрия.

## 2. Литературный обзор

В психиатрии и неврологии используется ряд БД информационных систем. Компьютерная система «DX-NT», разработанная фирмой DX-Комплекс, основана на технологии топографического картирования биоритмики головного мозга человека [7]. Она ставит акценты на визуальном определении тяжести нервных и психологических заболеваний, но не решает проблем оценки тяжести КР у больных ДЭ.

Такая информационная система как «TESTER» предназначена для определения КР [8], но ее БД не включает результаты лабораторных исследований, что сказывается на качестве диагностики заболевания.

Известны информационные системы, предназначенные для диагностики конкретных неврологических и психиатрических заболеваний. К ним относятся информационная система «Прогресс», которая предназначена для регистра сведений по состоянию пациентов с болезнью Паркинсона [6], а также компьютерная система классификации типов инсультов [9], нейронная сеть которой оптимизируется посредством обучения, и эволюционным путем.

Однако информационных систем, предназначенных для диагностики степени КР у больных ДЭ, на сегодняшний день не существует. При этом перечисленные информационные системы имеют базы со слабо структурированными данными, что довольно сильно осложняет обработку информации.

В настоящее время наиболее распространенными являются реляционные БД. Между отдельными таблицами БД могут существовать связи (отношения). Связанные отношениями таблицы взаимодействуют по принципу главная-подчиненная. Одна и та же таблица может быть главной по отношению к одной таблице БД и дочерней по отношению к другой [10].

Преимуществом реляционной модели БД перед другими моделями является простая и удобная для пользователя схема данных, представляемая в виде таблиц.

Реляционная модель логически и физически независима. Физическая независимость реляционной модели состоит в том, что модель данных не включает никаких физических описаний. Логическая независимость допускает возможность применения одной концептуальной модели различными пользователями. Еще одно несомненное преимущество реляционной БД заключается в ее защите информации от несанкционированного доступа [11–13].

## 3. Постановка проблемы

Для исследований когнитивных расстройств у больных дисциркуляторной энцефалопатией характерно наличие большого количества как лабораторно-диагностической, клинико-психопатологической, так и психодиагностической информации о пациенте, что усложняет процесс постановки верного диагноза. Автоматизация процесса постановки диагноза по этим показателям предполагает хранение непротиворечивой консолидированной информации, отражающей все этапы диагностики.

Следовательно, целью работы является создание БД информационной системы диагностики когнитивных расстройств у больных дисциркуляторной энцефалопатией, которая позволит собирать, накапливать, хранить и обрабатывать данные о пациенте и его лабораторно-диагностических, клинико-психопатологических и психодиагностических показателей.

БД информационной системы диагностики степени когнитивных расстройств у больных дисциркуляторной энцефалопатией на основе реляционной модели по сравнению с другими моделями обладает рядом достоинств, например, таких как логическая и физическая независимость модели. Такая модель простая и удобная для пользователя, а схема данных в виде таблиц, защищена от несанкционированного доступа к медицинской информации.

## 4. Разработка базы данных информационной системы диагностики когнитивных расстройств у больных дисциркуляторной энцефалопатией

БД информационной системы диагностики когнитивных расстройств у больных дисциркуляторной энцефалопатией характерна текстовыми и числовыми данными, которые описывают данные о пациенте, его результаты анализов и его психологическое состояние.

Данная БД предназначена для:

- хранения необходимого набора текстовых и числовых данных;
- представления их в удобном, структурированном виде;
- корректировки хранимых данных;
- быстрого доступа к данным для их визуального отображения и проведения консультаций, связанных со степенью когнитивных расстройств.

Целостность сущностей обеспечивается заданием первичных ключей.

На этапе концептуального проектирования базы данных были выделены такие сущности: Patient (первичные данные о пациенте), Visit (данные пациента о прибытии в стационар), Doctor (данные о враче, проводящем лечение), Hospitalization (срочность госпитализации больного), TPE (учреждение, направляющее на госпитализацию), Type of diagnosis (состояния пациента до и после лечения), Diagnostics (все диагнозы пациента до госпитализации и при выписке), Type of study, Indicators (информация об клинической крови, мочи и кала и биохимии крови, выраженные в символьном формате), Study (результаты анализов клинической крови, мочи и кала и биохимии крови, выраженные в

символьном формате), Psychological status (результаты обследования психотерапевта), Index psychostatus, Test type, Checklist, Test result (баллы набранные пациентом).

Сущность «Patient» предназначена для хранения первичной информации о всех обследованных пациентах (например, такой как фамилия, имя, отчество пациента, адрес проживания, дата рождения пациента и др.).

Сущность «Visit» предназначена для хранения информации о поступлении пациента в стационар (например, дата поступления, кем направлен пациент, жалобы при поступлении и др.).

Сущность «Doctor» предназначена для хранения информации о лечащем враче.

Сущность «Hospitalization» предназначена для описания срочности направления в стационар.

Сущность «TPE» указывает на лечебно-профилактическое учреждение, давшее направление на госпитализацию в стационар.

Сущность «Type of diagnosis» предназначена для записи всех диагнозов пациента до госпитализации и при выписке.

Сущность «Diagnostics» предназначена для записи всех диагнозов пациента до госпитализации и при выписке.

Сущность «Type of study» предназначена для хранения информации об анализах, что были сделаны пациенту.

Сущность «Indicators» предназначена для хранения информации об анализах клинической крови, мочи и кала и биохимии крови, выраженные в символьном формате.

Сущность «Study» предназначена для хранения информации об результатах анализов клинической крови, мочи и кала и биохимии крови, выраженные в символьном формате.

Сущность «Psychological status» предназначена для хранения информации о пациенте, полученной психотерапевтом при проведении тестов.

Сущность «Index psychostatus» предназначена для хранения информации о пациенте после тестирования.

Сущность «Test type» предназначена для записи видов тестов, которые проходил пациент у психотерапевта.

Сущность «Checklist» предназначена для хранения перечня тестовых вопросов, на которые отвечал пациент.

Сущность «Test result» предназначена для хранения информации о результатах тестов.

Между всеми сущностями БД могут существовать взаимосвязи типа один-ко-многим. Связь типа многие-ко-многим организуется с помощью сущностей-действия, например, «Visit».

Сущность БД «Patient» имеет следующие атрибуты:

- ID\_Patient – ключевое поле, номер первичной информации о пациенте по порядку, целочисленного типа;
- Surname – фамилия пациента, символьного типа;
- Name – имя пациента, символьного типа;
- Patronymic – отчество пациента, символьного типа;

- Sex – информация о поле пациента символьного типа;

- Date of birth – дата рождения пациента, в формате даты (DD.MM.YYYY);

- Job – место работы пациента, символьного типа;
- Post – специальность или должность пациента, символьного типа;

- Notes – дополнительная информация о пациенте, символьного типа.

- Address – страна, где проживает пациент, поле символьного типа;

- Locality – город, область, район, поселок, село, где проживает пациент, поле символьного типа;

- Street – название улицы, на которой проживает пациент, поле символьного типа;

- Apartment – номер дома и квартиры пациента, целочисленного типа;

- Phone – номер телефона, целочисленного типа.

Сущность БД «Visit» имеет такие атрибуты:

- ID\_Visit – ключевое поле, номер регистрации пациента по порядку, целочисленного типа;

- Date\_of\_receipt – дата поступления пациента, в формате даты (DD.MM.YYYY);

- Complaints – жалобы, с которыми обратился пациент, символьного типа;

- Date\_of\_issue – дата поступления пациента, в формате даты (DD.MM.YYYY);

- Recommendations – рекомендации, получаемые пациентом при выписке, символьного типа;

- ID\_TPE – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «TPE»;

- ID\_Hospitalization – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «Hospitalization»;

- ID\_Patient – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «Patient»;

- ID\_Doctor – связующее поле для организации связи типа один-к-одному с сущностью «Doctor».

Сущность БД «Doctor» имеет следующие атрибуты:

- ID\_Doctor – ключевое поле, номер регистрации пациента по порядку при поступлении в стационар, целочисленного типа;

- Surname – фамилия лечащего врача, символьного типа;

- Description – информация о лечащем враче, символьного типа.

Сущность БД «Hospitalization» имеет следующие атрибуты:

- ID\_Hospitalization – ключевое поле, номер регистрации пациента по порядку при поступлении в стационар, целочисленного типа;

- Hospitalisations\_in\_facilities – срочность поступления в стационар, символьного типа.

Сущность БД «TPE» имеет следующие атрибуты:

- ID\_TPE – ключевое поле, номер регистрации пациента по порядку при поступлении в стационар, целочисленного типа;

- Designation – лечебно-профилактическое учреждение, выписавшее направление на госпитализацию, символьного типа;

- Address – адрес лечебно-профилактического учреждения, с которого было дано направление в стационар, символьного типа.

Сущность БД «Type of diagnosis» имеет следующие атрибуты:

- ID\_Type\_of\_diagnosis – ключевое поле, номер регистрации пациента по порядку при поступлении в стационар, целочисленного типа;
- Type\_of\_diagnosis – названия всех диагнозов пациента до госпитализации и при выписке, символьного типа.

Сущность БД «Diagnostics» имеет следующие атрибуты:

- ID\_Diagnostics – ключевое поле, номер регистрации пациента по порядку при записи первичного диагноза, целочисленного типа;
- Diagnosis – клинический диагноз, символьного типа;
- ID\_Visit – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «Visit»;
- ID\_Patient – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «Patient»;
- ID\_Type\_of\_diagnosis – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «ID\_Type\_of\_diagnosis».

Сущность БД «Type of study» имеет следующие атрибуты:

- ID\_Type\_of\_study – ключевое поле, номер исследования пациента по порядку, целочисленного типа;
- Designation – наименование проведенного исследования, символьного типа.

Сущность БД «Indicators» имеет следующие атрибуты:

- ID\_Indicators – ключевое поле, номер результата анализов пациента по порядку, целочисленного типа;
- Designation – название проводимых анализов пациента, символьного типа;
- Norm – данные проводимых анализов в норме, символьного типа;
- ID\_Type\_of\_study – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «Type of study».

Сущность БД «Study» имеет следующие атрибуты:

- ID\_Study – ключевое поле, значение результатов анализов пациента;
- Date\_of\_value – дата, сдачи анализов, в формате даты (DD.MM.YYYY);
- Value – значение результатов анализов, символьного типа;
- ID\_Patient – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «Patient»;
- ID\_Indicators – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «Indicators».

Сущность БД «Psychological status» имеет следующие атрибуты:

- ID\_Psychological\_status – ключевое поле, номер исследования психологического статуса пациента по порядку, целочисленного типа;
- Value – значение психологического статуса пациента, символьного типа;
- ID\_Patient – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «Patient»;
- ID\_Visit – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «Visit»;
- ID\_Index\_psychostatus – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «Index psychostatus».

Сущность БД «Index psychostatus» имеет следующие атрибуты:

- ID\_Index\_psychostatus – ключевое поле, номер исследования психологического статуса пациента по порядку, целочисленного типа;
- Name\_of\_indicator – наблюдения психотерапевта, символьного типа.

Сущность БД «Test type» имеет следующие атрибуты:

- ID\_Test\_type – ключевое поле, номер пациента по порядку, проходившего тестирование, целочисленного типа;
- Designation – название теста, проходившего пациентом, символьного типа;
- Type of study – метод проведения теста, проходившего пациентом, символьного типа.

Сущность БД «Checklist» имеет следующие атрибуты:

- ID\_Checklist – ключевое поле, номер пациента по порядку, отвечавшего на вопросы, целочисленного типа;
- Question – вопросы теста, символьного типа;
- Basic answer – норма, при ответе на тестовые вопросы, символьного типа;
- ID\_Test\_type – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «Test\_type».

Сущность БД «Test result» имеет следующие атрибуты:

- ID\_Test\_result – ключевое поле, номер результата исследования психологического статуса пациента по порядку, целочисленного типа;
- Answer – ответы на тесты, целочисленного типа;
- Date of realization – дата опроса пациента, в формате даты (DD.MM.YYYY);
- ID\_Patient – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «Patient»;
- ID\_Visit – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «Visit»;
- ID\_Checklist – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «Checklist»;
- ID\_test\_type – связующее поле для организации связи типа один-ко-многим с сущностью «Test\_type».

На этапе физического проектирования БД информационной системы диагностики степени когнитивных расстройств у больных дисциркуляторной энцефалопатией была разработана модель схемы данных (рис. 1).

Разработанная БД используется в качестве модуля хранения данных о пациенте, его лабораторно-диагностических, клинико-психопатологических и психодиагностических показателях в информационной системе диагностики степени когнитивных расстройств у больных дисциркуляторной энцефалопатией в Харьковской областной психиатрической больнице № 3. Во время работы она показала высокую эффективность (время выявления исследуемых патологий сократилось на 22 %).

Разработанная БД является открытой и кроссплатформенной, что позволяет говорить об универсальной организации ее структуры для решения задач автоматизации диагностического процесса схожих заболеваний.



7. Юрьева, Л. Н. Компьютерная система DX-NT – новое слово в топографическом картировании мозговой биоритмики [Текст] / Л. Н. Юрьева, С. Г. Носов // Сборник научных работ Украинского НИИ клинической и экспериментальной неврологии и психиатрии и Харьковской городской клинической психиатрической больницы № 15 (Сабуровой дачи). – 2006. – Т. 3. – С. 467–469.
8. Кулик, С. Д. Методы и средства повышения эффективности информационных систем [Текст] / С. Д. Кулик, Д. А. Никонец, К. И. Ткаченко, И. А. Лукьянов // Журн. Радиотехника. – 2011. – Т. 1. – С. 56–62.
9. Мосалов, О. П. Нейрокомпьютеры в психологии и медицине [Текст] / О. П. Мосалов, О. Ю. Реброва, В. Г. Редько // Журн. «Нейрокомпьютеры»: разработка, применение. – 2008. – № 1-2. – С. 46–52.
10. Марценюк, В. П. Медицинская информатика. Проектирование и использование баз данных [Текст] / В. П. Марценюк. – Т.: Укрмедкнига, 2004. – 222 с.
11. Домарев, В. В. Защита информации в медицинских информационных системах: врачебная тайна и современные информационные технологии [Текст] / В. В. Домарев // Журн. Клиническая информатика и телемедицина. – 2004. – Т. 1, № 2. – С. 147–154.
12. Булах, И. Е. Медицинская информатика [Текст] / И. Е. Булах, Ю. Е. Лях, В. П. Марценюк, И. И. Хаимзон. – К.: ВСИ «Медицина», 2012. – 424 с.
13. Добрін, Б. Ю. Основи медичної інформатики [Текст] / Б. Ю. Добрін, В. Г. Каширін. – Л.: ЛДМУ, 2003. – 512 с.

*Розроблено структуру бази знань “спеціалізовані комп’ютерні мережі” та її математичну модель, що сприятиме структурованому формуванню інформації про спеціалізовані комп’ютерні мережі та дозволить спеціалістам з автоматизації підприємств здійснити вибір оптимальної спеціалізованої комп’ютерної мережі для конкретного об’єкту управління. Представлено основні характеристики та особливості мереж INTERBUS, CAN, CAN Kingdom, PROFIBUS-PA, Foundation Fieldbus H1*

*Ключові слова: спеціалізовані комп’ютерні мережі, промислові мережі, INTERBUS, CAN, PROFIBUS, Foundation Fieldbus*

*Разработана структура базы знаний “специализированные компьютерные сети” и ее математическая модель, что способствует структурированному формированию информации о специализированных компьютерных сетях и позволяет специалистам по автоматизации предприятий осуществить выбор оптимальной специализированной компьютерной сети для конкретного объекта управления. Представлены основные характеристики и особенности сетей INTERBUS, CAN, CAN Kingdom, PROFIBUS-PA, Foundation Fieldbus H1*

*Ключевые слова: специализированные компьютерные сети, промышленные сети, INTERBUS, CAN, PROFIBUS, Foundation Fieldbus*

УДК 004.7

## СИНТЕЗ БАЗИ ЗНАНЬ “СПЕЦІАЛІЗОВАНІ КОМП’ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ” ДЛЯ ОБ’ЄКТІВ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ

С. М. Бабчук

Кандидат технічних наук, доцент  
Кафедра комп’ютерних систем і мереж  
Івано-Франківський національний технічний  
університет нафти і газу  
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ,  
Україна, 76019  
E-mail: plumbumm@meta.ua

### 1. Вступ

Автоматизовані системи управління технологічними процесами та виробництвами тривалий час будувалися на основі аналогових технологій. Передача даних в таких системах автоматизації забезпечувалась неперервними аналоговими сигналами від 0 до 5 мА, від 0 до 20 мА, від 4 мА до 20 мА, від 0 до 10 В [1]. Проте, такі системи мали ряд недоліків: великі

витрати на кабельну мережу й допоміжне устаткування, складний монтаж, низька надійність і складна реконфігурація.

Бурхливе зростання виробництва мікропроцесорних пристроїв, зменшення їх розмірів, собівартості, підвищення продуктивності та надійності створили умови для їх ефективного використання в автоматизованих системах управління технологічними процесами та виробництвами. Значно вища надійність