

DOI 10.29254/2077-4214-2019-4-1-153-258-264

УДК 61:007-612.2

Белов В. М., Кифоренко С. И., Гонтарь Т. М., Кобзарь Т. А.

**ОЗДОРОВЛЕНИЕ И РЕАБИЛИТАЦИЯ КАК СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ
СОСТОЯНИЕМ ЗДОРОВЬЯ****Международный научно-учебный центр информационных
технологий и систем НАН и МОН Украины (г. Киев)**

kobzarta@ukr.net

Связь публикации с плановыми научно-исследовательскими работами. Работа выполнена в рамках НИР «Розробка інформаційної технології для оцінки стану та психологічної реабілітації людини з посттравматичним синдромом», № государственной регистрации 0119U002502, отдел «Применение математических и технических средств в биологии и медицине», зав. д.м.н., проф. Белов В. М.

Вступление. С точки зрения здоровья человека и нового понимания роли системы здравоохранения в настоящее время на первый план выступают профилактика и реабилитация с качественно новыми технологиями, в том числе интеллектуальными информационными технологиями, включающими комплекс методологических, экспертных, технических возможностей, позволяющих обеспечить расширение базы знаний в выбранной области.

Профилактика и реабилитация здоровья рассматривается как два взаимосвязанных и взаимозависимых процесса. В этом контексте формулируются основные принципы и положения оздоровительно-профилактических мероприятий. Привлечение сведений из разных областей знаний помогает комплексно подойти к проблеме здоровья, его многомерного и, вместе с тем, целостного представления, – с одной стороны, и системного подхода к его профилактике и реабилитации – с другой. А синтез рациональной системы контроля и управления процессом профилактики и реабилитации здоровья на основе информационной технологии диагностики и количественной оценки резерва здоровья дает возможность сделать здоровье управляемым и контролируемым процессом.

Профилактика (с медицинской точки зрения) – это комплекс государственных, правовых, социальных и гигиенических мероприятий, направленных на предупреждение заболеваний, а также на повышение уровня здоровья. Главная задача профилактики – дать человеку информацию о том, как и какими средствами можно способствовать сохранению здоровья, что в значительной мере зависит и от личных усилий самого человека. Важнейшим аспектом профилактики является не только комплекс мер, способствующих развитию возможностей самоисследования и самокоррекции, но и «внутреннее» изменение человека, т.е. мотивация сознательного отношения к своему здоровью. Таким образом, целевая направленность профилактики – это не только предотвращение возможных нарушений здоровья, но и предупреждение риска патологических измене-

ний, формирование у человека потребностей ведения здорового образа жизни.

Термин «реабилитация» происходит от латинских слов «habilis» – способность, «rehabilis» – восстановление способности. Система реабилитации и оздоровления в современном контексте представляет собой сложную информационно-управляющую систему, включающую субъект оздоровления, средства, методы и приемы и рассматривается в настоящем исследовании как способ управления состоянием здоровья.

Различают несколько типов реабилитации: *медико-социальная реабилитация, медицинская и оздоровительная реабилитация.*

Под достаточно активно применяемым сейчас термином «*медико-социальная реабилитация*» понимается восстановление (реабилитация) физического, психологического и социального статуса людей, утративших эти способности в результате заболевания или травмы. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) определяет реабилитацию как «комбинированное и координированное применение медицинских, психологических, социальных, педагогических и профессиональных мероприятий с целью подготовки и переподготовки (переквалификации) индивидуума на оптимум его трудоспособности» [1]. Как следует из этого определения, основная направленность реабилитации заключается в том, чтобы с помощью специфических мероприятий вернуть личности, временно утратившей трудоспособность, способность к жизни в обществе, приблизить к нормальной жизнедеятельности. Иными словами, целевая направленность реабилитационных мероприятий – восстановление человека как личности, включая физиологические, физические, психологические и социальные функции, которые достигаются, естественно, только при условии тесной интеграции и координации деятельности специалистов различного профиля, участвующих в процессе реабилитации.

Задача *медицинской реабилитации* состоит в создании и реализации целого комплекса медицинских мероприятий, способствующих восстановлению физического, психического и социального статусов пациента в мере, достаточной для предотвращения его инвалидизации, а также способного минимизировать степень снижения трудоспособности до уровня, приемлемого для адекватного интегрирования в социум. Таким образом, точкой приложения медицинской реабилитации является не устранение проявлений заболеваний, а мини-

мизация их последствий или рецидивов. При этом весь комплекс медицинских мероприятий включает различные методы медикаментозной терапии, физиотерапии, лечебной физкультуры, лечебное питание, санацию очагов хронической инфекции и др. Важным различием концепций медицинской и оздоровительной реабилитации является «конечная точка» – результат. Для медицинской реабилитации – это максимально возможное устранение заболеваний или уменьшение их проявлений, а для *оздоровительной реабилитации* – это восстановление человека как личности, возобновление трудовой деятельности в том или ином объеме, достижение социальной и экономической независимости, интеграция в общество.

Оздоровительная реабилитация – это система мероприятий, направленных на поддержание и расширение зоны здоровья. *Целью* оздоровительной реабилитации является улучшение функционального состояния организма, необходимого для эффективной профессиональной деятельности и улучшения качества жизни, увеличение потенциальных возможностей человека адаптироваться к действию различных факторов внешней среды.

Этапы оздоровительной реабилитации:

- качественная и количественная оценка уровня здоровья в целом (и его составляющих: физической, психической, социальной), а также резервов здоровья;

- формирование реабилитационных программ с учетом индивидуальных особенностей человека;

- формирование у человека мотивационных индивидуальных потребностей поддержания здоровья и здорового образа жизни.

Современные технологии позволяют учесть совокупность мероприятий этих трех этапов, сделать их доступными, оперативными и удобными для рядового потребителя. Необходимо отметить, что в ходе информатизации общества все больше проникают в повседневную жизнь информационно-компьютерные сервисные системы (mHealth-индустрия) оказания информационной помощи для диагностики и поддержания здоровья человека [2-4]. Разработка именно такой комплексной системы – в центре внимания наших исследований.

Таким образом, **целью** настоящей **работы** является разработка комплексной компьютерной системы поддержки принятия решений для управления состоянием здоровья методами оздоровления и реабилитации, включающей все описанные выше этапы оздоровительной реабилитации.

Объект и методы исследования. Объектом исследования является категория здоровья человека как иерархическая структура, отражающая триединство физической, психической и социальной его составляющих и рассматриваемая нами в контексте оздоровления и реабилитации. При разработке комплексной компьютерной системы экспресс-диагностики состояния здоровья (СЭДСЗ) использовали следующие методы: анкетного тестирования, унификации и нормирования разнокачественных показателей с преобразованием их в унифицированную относительную форму, методы статистического анализа, структурно-функционального, информацион-

ного и математического моделирования, методологию многомерного шкалирования.

Результаты исследования и их обсуждение. Разработанная информационная технология, базирующаяся на представлении здоровья человека как целостной структуры, включает следующие этапы:

- выполнение экспресс-диагностики состояния здоровья с помощью неинвазивных диагностических методик;

- разработка алгоритма постатусной и комплексной оценки состояния здоровья человека;

- разработка компьютерной системы поддержки принятия решений для оперативного контроля состояния здоровья человека и выбора реабилитационных мероприятий.

Для повышения эффективности реабилитации обязательным требованием является учёт психосоциальных особенностей личности.

Информационно-структурным фундаментом разрабатываемой технологии является проиллюстрированная на **рис. 1** обобщенная блок-схема реабилитационного процесса, отражающая основную функциональную взаимозависимость категории здоровья, его профилактики и реабилитации и включает четыре информационных блока. В блоке 1 представлено интегральное здоровье с его тремя составляющими (физической, психической и социальной). Сюда же включен модуль профилактики здоровья, предполагающий способность организма поддерживать параметры физического, психосоциального здоровья в гомеостатических границах за счет сформированных онтогенетических и филогенетических механизмов. Профилактика, однако, предусматривает возможность использования предупреждающих мероприятий. Целевая направленность функционирования блока 1 – предупреждение болезней и сохранение здоровья практически здоровых лиц.

Блок 2 содержит комплекс вычислительных процедур, позволяющих получить количественные унифицированные информационные оценки состояния физического, психического и социального здоровья. В этом же блоке приведена шкала с разбивкой на интервалы и с указанием границ количественных значений информационного индекса здоровья. Каждому интервалу соответствует своя вербальная трактовка состояния здоровья.

Отправной точкой в выборе управляющих воздействий служит исходное текущее состояние здоровья человека (по принципу «здесь и сейчас»), для определения которого нами разработаны методологические основы и специальная информационная технология, позволяющая получить вербально-количественные меры постатусного здоровья и здоровья в целом – «Индекс здоровья» [5-8]. В зависимости от полученных расчетных значений индекса здоровья выбирается вариант профилактических (блоки 1, 2) или оздоровительных мероприятий (блоки 3, 4).

Таким образом, представленная структурная схема есть платформа информационной технологии диагностики физического, психического и социального статусов здоровья для выбора оздоровительных и реабилитационных воздействий в зависимости от количественного значения индекса здоровья.

Данная структура легла в основу разработанной информационно-компьютерной системы комплекс-

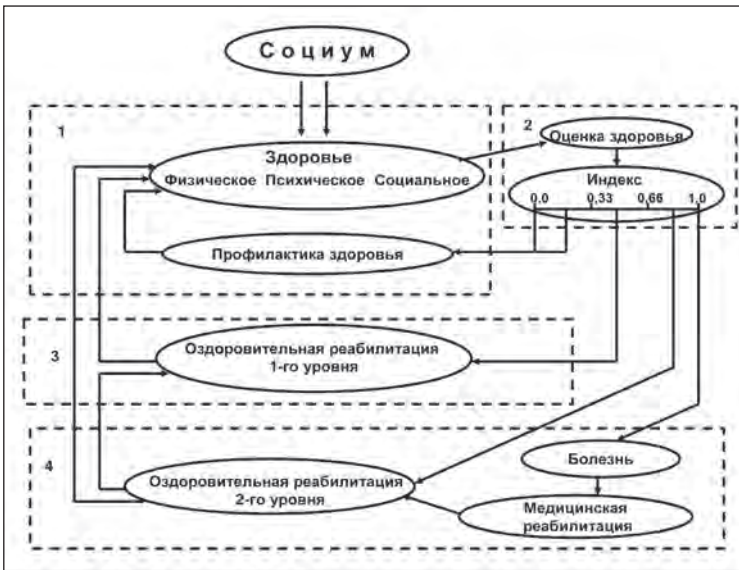


Рисунок 1 – Информационно-структурная схема реабилитационного процесса.

ного количественного оценивания здоровья. Учитывая сложность объекта, связанную с многофункциональностью, многогранностью, многофакторностью такой категории организма человека как здоровье, а также сложность оценивания результатов его исследования, целесообразно было использовать принципы многомерного оценивания. Использование этих принципов для количественного оценивания здоровья, базирующееся на методах композиции-декомпозиции, позволяет упорядочить исследуемый объект путем иерархизации структуры в соответствии с реальной организацией изучаемой системы. Снятие натуральных показателей, характеризующих работу систем организма, предполагается выполнять методами экспресс-тестирования, важным аспектом которых является оперативность и неинвазивность.

Алгоритм многомерного оценивания состояния здоровья и его составляющих, со всеми внутренними структурными вложениями, представлен иерархической системой шкал, имеющих метрическую определенность, сформированную для измерения признаков, определяющих количественное или качественное выражение измеряемого свойства [9]. Алгоритм включает следующие основные этапы:

- разработка информационно-структурной схемы проблемы, предопределяющей ее проекцию на исследуемое информационное пространство согласно принятой иерархии признаков (с учетом приоритетности выявляемых качеств);
- унификация и нормирование соответствующих показателей;
- многомерное оценивание и разработка локальных шкал для всех оцениваемых качеств;
- разработка локальных диагностических моделей с учетом иерархической соподчиненности;
- свертка полученных локальных оценок в единую обобщенную диагностическую модель;
- вербальная интерпретация и апробация полученных результатов.

Унификация и нормирование показателей в зависимости от их положения на шкале изменений. Согласно разработанной методологии оценивания [6], количественная диагностика состояния статусов

здоровья и всех его внутренних вложений (компонент, составляющих и показателей) должна лежать в интервале [0,1]. Равенство нулю всех указанных оценок соответствует наилучшему состоянию, а равенство единице – наихудшему. Для построения диагностических оценок по всем информационно значимым структурно-иерархическим элементам необходимо задать максимальный диапазон изменений показателей.

Например, некоторый показатель X изменяется от X_{min} до X_{max} . Пусть также известны границы нормы: X_{min}^H и X_{max}^H . Тогда нормированный показатель можно определить по следующему формулам: если натуральный показатель X находится в интервале $X_{min}^H < X < X_{max}^H$ то относительное унифицированное его значение равно нулю $X_{отн} = 0$; если показатель X находится в пределах $X_{max}^H < X \leq X_{max}$ то

$$X_{отн} = \frac{X - X_{max}^H}{X_{max} - X_{max}^H}, \quad (1)$$

где X – измеренное значение показателя.

Если показатель X находится в интервале

$$X_{min} \leq X \leq X_{min}^H \text{ то } X_{отн} = \frac{X_{min}^H - X}{X_{min}^H - X_{min}}. \quad (2)$$

Таким образом, нормированное значение любого натурального показателя будет находиться в интервале [0,1]. Если же показатели выражены в баллах, то считается, что максимально возможное значение – это значение верхней границы нормы, т. е. $X_{max} = X_{max}^H$. В таком случае перевод балльных значений в относительные показатели проводится по формуле (2), т. е. когда балльное значение меньше нижней границы нормы. Когда балльное значение лежит в интервалах нормы, тогда относительный показатель равен нулю. Отметим, что X_{min} в данном случае может равняться нулю. Аналогично обрабатываются и показатели, выраженные в процентном отклонении от нормального.

Натурные показатели, преобразованные в соответствии с изложенным выше алгоритмом в унифицированную относительную форму, мы называем информационными показателями.

В нашей работе, при оценивании здоровья и его составляющих, используется методология многомерного шкалирования, в основу которой положены метрические шкалы *интервально-пропорционального* типа. Многомерное шкалирование – это синтез шкал, которые в дальнейшем проектируются на разработанную ранее иерархическую структуру соподчиненных вложений. Такой системный подход предполагает одновременную обработку совокупности одномерных шкал, объединенных в единый объект, в котором обеспечен доступ к шкалам различного уровня иерархии.

Разработка локальных диагностических моделей с учетом иерархической соподчиненности.

Показатели $X_{отн}^i$, которые представляют нижний уровень иерархической структуры здоровья, объединены в обобщенную унифицированную оценку 1-го уровня иерархии (δ) в виде линейно-взвешенной суммы:

$$\delta = \sum_{i=1}^n a_i X_i^i, \quad (3)$$

где a_i – весовые коэффициенты; n – число информационных показателей.

Свертка полученных локальных оценок в единую обобщенную диагностическую модель. Обобщенная оценка каждого из трех статусов здоровья (Δ_k) строится на оценках внутренних составляющих, определяющих его структуру (2-й уровень обобщения):

$$\Delta_k = \sum_{j=1}^m \beta_j \delta_j, \quad (4)$$

где β_j – весовые коэффициенты; m – число составляющих.

Оценка интегрального индивидуального здоровья (Δ) (3-й уровень обобщения) человека определяется в виде линейно взвешенной суммы:

$$\Delta = \varphi_1 \Delta_{фз} + \varphi_2 \Delta_{пз} + \varphi_3 \Delta_{сз}, \quad (5)$$

где $\Delta_{фз}$, $\Delta_{пз}$, $\Delta_{сз}$ – оценки физического, психического, социального статуса здоровья соответственно; φ_1 , φ_2 , φ_3 – весовые коэффициенты.

Неизвестные значения весовых коэффициентов можно определять различными способами: по вариабельности показателей (этот способ зависит от информационного массива); экспертным путем; по соотношению диапазона нормы ко всему диапазону изменения показателей и др.

В формулах (3)-(5) весовые коэффициенты, определены на основе экспертного оценивания и выбираются так, чтобы сумма весов при всех членах в каждом уравнении равнялась единице.

Предложенный способ оценки позволяет совокупность оценок различных уровней структуры здоровья представить в виде одного числа, который был определен как «Индекс здоровья» [5].

Вербальная интерпретация полученных результатов. Величина индекса здоровья базируется на единой количественной классификационной шкале:

- Норма, нормальное состояние индекс здоровья = 0;
- Практическая норма $0 < \text{индекс здоровья} \leq 0,033$; Отклонение от нормы:
- Малое $0,033 < \text{индекс здоровья} \leq 0,33$;
- Среднее $0,33 < \text{индекс здоровья} \leq 0,666$;
- Значительное $0,666 < \text{индекс здоровья} < 1$;
- Максимальное индекс здоровья = 1.

Полученные таким способом оценки могут быть инструментом сравнения, анализа и прогнозирования состояния здоровья и служить основой для принятия решений по его сохранению и укреплению. Достоинством использования таких индексов является простота интерпретации, удобство в применении при массовых обследованиях, а недостатком – потеря части информации при свертке признаков.

Предложенная вербально-оценочная шкала используется при выборе вариантов оздоровительно-реабилитационных мероприятий. Так, при значении оценки индекса здоровья в диапазоне (0,33 – 0,66) рекомендуются мероприятия оздоровительной реабилитации 1-го уровня, представленные блоком 3 на рис. 1. Если количественная оценка здоровья лежит в интервале (0,66 – 1), что соответствует значительному и максимальному отклонению здоровья от нормы, в процесс реабилитации включаются мероприятия реабилитации 2-го уровня (блок 4, рис. 1).

При достаточной эффективности этих мероприятий предусмотрена возможность использования оздоровительной реабилитации 1-го уровня или профилактического комплекса.

Если индекс превышает значение 1, необходимо проведение клинических исследований и мероприятий (блок 4, рис. 1). На этапе выздоровления, как правило, рекомендуется курс медицинской реабилитации. Однако, увеличению эффективности выздоровления способствует проведение мероприятий оздоровительной реабилитации 2-го уровня.

Разработанный алгоритм может служить информационным базисом для компьютерной системы поддержки принятия решений при валеологической экспресс-диагностике и выборе оздоровительных мероприятий с целью контроля, коррекции и поддержания здоровья.

Компьютерная реализация системы для экспресс-диагностики состояния здоровья дает возможность оперативной поддержки принятия решений при оценке здоровья в целом и каждого из его трех отдельных статусов. В основе этой системы – программная реализация описанного выше алгоритма количественного оценивания здоровья со всеми составляющими и формирование вербальных заключений, соответствующих результатам тестирования.

В рамках данной работы был разработан пакет программ, реализующий предложенную методику расчета интегрального индекса здоровья и индексов его внутренних составляющих. Программное обеспечение изначально было спроектировано так, чтобы отделить процесс количественных расчетов соответствующих индексов по первичным данным от собственно процесса сбора данных. В такой архитектуре вычислительная компонента созданного программного обеспечения представляет собой ядро (engine), которое может быть использовано как в комплексе с диалоговой компонентой – для интерактивного тестирования, так и без нее – для пакетной обработки экспериментального массива. Для вывода результатов тестирования используются подпрограммы формирования отчетов.

Структурно-алгоритмическая схема системы основывается на реляционной базе данных, компоненты которой можно условно разделить на диагностирующую и пользовательскую категории. Под категорию диагностирующей компоненты укладывается необходимый базис, который обеспечивает процесс диагностики и представлен в виде набора таблиц, которые содержат направления исследований, тесты-вопросники, вопросы и варианты ответов. Пользовательская категория базы осуществляет возможность фиксировать данные от каждого пользователя, включая полученные результаты с компонентами диагностики.

Модель СЭДСЗ построена согласно комбинированному подходу, который позволяет проходить экспресс-диагностику в режиме on-line в глобальных и локальных сетях и на персональном компьютере, при этом используется единый программный комплекс. Система реализована на объектно-ориентированных языках PHP, JavaScript, технологии AJAX и MySQL. Для локального использования создан дополнительный инсталляционный пакет, который

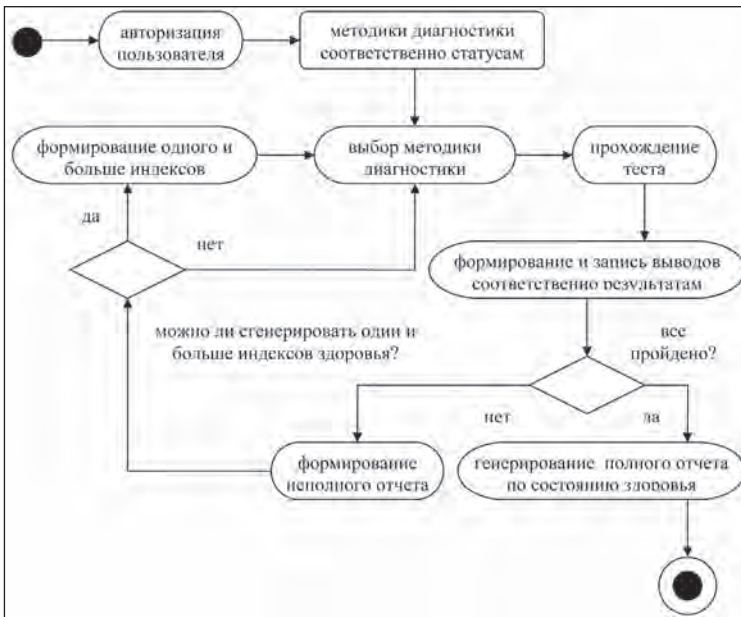


Рисунок 2 – Структурно-алгоритмическая схема процесса построения отчета по состоянию здоровья.

устанавливает виртуальный сервер WAMP (на условии лицензии GNU), обновляет при необходимости Framework операционной системы Windows до версии 2.0, переписывает файлы СЭДСЗ и устанавливает набор небольших скомпилированных программ. Программы поддержки запуска СЭДСЗ реализованы на С#. Их корректное выполнение требует наличие Framework 2.0, в связи с постоянным обращением к нему. Поэтому при запуске СЭДСЗ, программы поддержки проверяют наличие и работу необходимых запущенных служб httpd и sql, и на платформе wampmanager запускают созданный специально под СЭДСЗ локальный браузер, использующий ядро Internet Explorer'a.

СЭДСЗ – многопользовательская система и она создает для каждого человека область личных данных, по которым идет авторизация путем сравнения логина и пароля. Для этого реализована стандартная форма регистрации в системе. После регистрации и авторизации можно приступать к диагностике в свободном порядке, переходя к необходимым компонентам по статусам и его составляющим. При выборе теста из предложенного списка в каждом статусе, человек переходит непосредственно к самому тесту, который сначала предлагает ознакомиться с инструкцией и далее приступить к выполнению. Подробный алгоритм процесса диагностики представлен на рис. 2.

В самом общем виде компьютерная программа СЭДСЗ предлагает пользователю набор специально разработанных анкет, известных тестов и методик, которые направлены на диагностику и оценку компонент, составляющих и показателей психического, физического и социального статусов.

Методики тестирования разделены на два типа по способу автоматизации: тесты-вопросники и прикладные тесты. Вопросники работают по одному шаблону, программный алгоритм которого загружает из базы данных вопросы и соответствующие к ним взвешенные варианты ответов и при выборе одного из вариантов возникает промежуточная запись ре-

зультата с переходом на следующий вопрос. После выбора ответа на последний вопрос, тест автоматически заканчивается, загружая соответствующий логический модуль расчета.

Для прикладных тестов индивидуально разработаны платформы, частично использующие специально созданные под них таблицы базы данных. Такого рода тесты используются в диагностике психического здоровья, а именно на восприятие пространства, логическое и абстрактное мышление, объем памяти и характеристику внимания.

После прохождения теста, независимо от его типа, выполняется расчет, и относительно полученного индекса выводится качественное описание полученного заключения. Сам индекс визуализируется на диагностической шкале, по которой можно определить, к какому диапазону на шкале изменений от 0 до 1 принадлежит полученный индекс.

В процессе прохождения тестов динамично строится отчет, в который добавляются новые результаты, доступные к просмотру в соответствующем разделе меню программы. Отчет содержит общий индекс, индексы по каждой составляющей здоровья и их качественную интерпретацию.

Автоматическое интервьюирование и обработка полученных данных минимизирует время обследования. Анонимность и конфиденциальность компьютеризованной оценки интегрального персонального здоровья позволяет испытуемому чувствовать себя комфортно, быть более откровенным и естественным в ходе оценивания. После этапа самообследования программа автоматически предоставляет пользователю отчет о состоянии здоровья и, исходя из результатов расчетов, выдает определенные рекомендации. В целом, СЭДСЗ ориентирована на проведение массовых обследований, связанных с задачами медицинского скрининга в рамках семейной медицины, профотбора и др.

Выводы. Исследование направлено на разработку методологии системного подхода к изучению категории здоровья с акцентом на здоровьесберегающие технологии (оздоровительная реабилитация) как альтернативу болезнецентрической медицине (медицинская реабилитация).

Разработанные методологические основы синтеза оценки состояния здоровья, основанные на многомерном шкалировании, позволили определить количественную меру – индекс здоровья и систему вербальной интерпретации, а также синтезировать соответствующий комплекс персонализированных оздоровительных и реабилитационных мероприятий.

Разработанная система экспресс-диагностики позволяет автоматизировать и оперативно проводить сбор данных обследований, анализировать динамику диагностированных состояний и может служить эффективным, малозатратным, доступным инструментом для скрининга и мониторинга здоровья населения.

Перспективы дальнейших исследований. Описанный подход представляет интерес не только для профессиональных медиков и валеологов, но также и для лиц, желающих вести здоровый образ жизни и мотивированных для саморазвития и самосовершенствования.

Разработанная технология представляет собой открытую систему, наполнение которой зависит от персональных предпочтений и потребностей потенциальных пользователей, и при наличии элементарных компьютерных навыков доступна любому пользователю для оперативного самоконтроля и самокоррекции состояния в проблемных условиях.

Література

1. Bayevskiy RM. Otsenka adaptatsionnykh vozmozhnostey organizma i problema vosstanovitel'noy meditsiny. Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny. 2004;2:18-22. [in Russian].
2. Apanasenko GL. Individual'noye zdorov'ye: teoriya i praktika upravleniya, informatsionnyye aspekty. Meditsinskaya informatika i inzheneriya. 2009;4:61-4. [in Russian].
3. Apanasenko GL. Diagnostika individual'nogo zdorov'ya. Sovremennyye reabilitatsionnyye tekhnologii. 2012;8:64-9. [in Russian].
4. Kotova AB, Belov VM. Zdorov'ya lyudini: vikliki, metodi, pidkhodi. K.: Naukova dumka; 2017. 132 s. [in Ukrainian].
5. Kotova AB, Belov VM, Kiforenko SI. Osnovy strategii ozdorovleniya. Informatsionnyye tekhnologii i kibernetika. Dnepropetrovsk; 2006. s. 48-51. [in Russian].
6. Gritsenko VI, Kotova AB, Vovk MI, Kiforenko SI, Belov VM. Informatsiyni tekhnologii v biologii i meditsini: navch. posib. K.: Naukova dumka; 2007. 382 s. [in Ukrainian].
7. Gritsenko VI, Vovk MI, Kiforenko SI, Kotova AB. Zdorov'ye – profilaktika: printsipy i postulaty. Kibernetika i vychisl. tekhnika. 2013;172:9-20. [in Russian].
8. Belov VM, Kotova AB. Garmoniya zdorov'ya v garmonii tsifr zolotogo secheniya. Problemy upravleniya i informatiki. 2016;1:131-8. [in Russian].
9. Kiforenko SI, Kotova AB. Mnogomernost' kak bazis sistemnosti otsenki zdorov'ya. Kibernetika i vychislitel'naya tekhnika. 2006;150:60-9. [in Russian].

ОЗДОРОВЛЕННЯ І РЕАБІЛІТАЦІЯ ЯК СПОСІБ УПРАВЛІННЯ СТАНОМ ЗДОРОВ'Я

Белов В. М., Кіфоренко С. І., Гонтарь Т. М., Кобзар Т. А.

Резюме. Робота присвячена розробці комплексної комп'ютерної системи експрес-діагностики стану здоров'я і підтримки прийняття рішень при його корекції методами оздоровлення та реабілітації.

При розробці комплексної комп'ютерної системи експрес-діагностики стану здоров'я (СЕДСЗ) використовували такі методи: анкетного тестування, уніфікації та нормування різноякісних показників з перетворенням їх в уніфіковану відносну форму, методи статистичного аналізу, структурно-функціонального, інформаційного та математичного моделювання, методологію багатовимірної шкалювання. Запропоновано комп'ютерно-інформаційний інструментарій для самодіагностики і самокорекції стану, що базується на використанні неінвазивних методик, що дозволяють кількісно оцінювати стан здоров'я при активному включенні самої людини в цей процес.

Ключові слова: комп'ютерна система експрес-діагностики здоров'я, підтримка прийняття рішень, управління здоров'ям, оздоровлення і реабілітація.

ОЗДОРОВЛЕНИЕ И РЕАБИЛИТАЦИЯ КАК СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ ЗДОРОВЬЯ

Белов В. М., Кифоренко С. И., Гонтарь Т. М., Кобзарь Т. А.

Резюме. Работа посвящена разработке комплексной компьютерной системы экспресс-диагностики состояния здоровья и поддержки принятия решений при его коррекции методами оздоровления и реабилитации.

При разработке комплексной компьютерной системы экспресс-диагностики состояния здоровья (СЭДСЗ) использовали следующие методы: анкетного тестирования, унификации и нормирования разнокачественных показателей с преобразованием их в унифицированную относительную форму, методы статистического анализа, структурно-функционального, информационного и математического моделирования, методологию многомерного шкалирования. Предложен компьютерно-информационный инструментальный для самодиагностики и самокоррекции состояния, базирующийся на использовании неинвазивных методик, позволяющих количественно оценивать состояние здоровья при активном включении самого человека в этот процесс.

Ключевые слова: компьютерная система экспресс-диагностики здоровья, поддержка принятия решений, управление здоровьем, оздоровление и реабилитация.

HEALTH IMPROVEMENT AND REHABILITATION AS A METHOD FOR HEALTH CARE MANAGEMENT

Belov V. M., Kiforenko S. I., Gontar T. M., Kobzar T. A.

Abstract. Considering human health and new understanding of the role of health care system, prevention and rehabilitation with qualitatively new technologies, including intelligent information technologies, a set of methodological, expert, and technical capabilities, enabling to expand the knowledge base in the field, are currently coming to the forefront.

The aim of this work is to develop a comprehensive computer-based decision support system for managing health status using methods of healing and rehabilitation.

Object and research methods. The object of research is the category of human health as a hierarchical structure, reflecting the trinity of its physical, mental and social components and considered within the context of recovery and rehabilitation. The following methods were used to develop a comprehensive computer system for express diagnostics of health (CSEDH): questionnaire, unification and standardization of different quality indicators with their conversion into a unified relative form, methods of statistical analysis, structural-functional, informational and mathematical modeling, multidimensional scaling methodology.

Research results and discussion. Informational and structural model of decision-making support technology was developed while choosing health and rehabilitation measures. Rehabilitation impacts are structured depending on the results of testing and calculations of the integrated assessment of health – the health index and private estimates of its components. A software implementation of the quantitative health assessment algorithm with all its components and verbal conclusions corresponding to the test results have been developed.

Conclusions. The developed software package enables to automate and promptly collect survey data, analyze the dynamics of diagnosed conditions and can serve as an effective, low-cost, affordable tool for screening and monitoring public health. The developed technology is an open system, the filling of which depends on personal preferences and needs of potential users, and with elementary computer skills is available to any user for operational self-control and self-correction of condition in problematic situations.

Key words: computer system of express diagnosis of health, decision-making support, health management, health improvement and rehabilitation.

Рецензент – проф. Голованова І. А.
Стаття надійшла 04.10.2019 року

DOI 10.29254/2077-4214-2019-4-1-153-264-269

УДК 613.62-053+616.892(622+669)

Гринюк С. В.

СТРЕС-ЗАЛЕЖНА І ВІКОВО-ЗАЛЕЖНА ПАТОЛОГІЯ У ПРАЦІВНИКІВ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ (ПОШУКИ КРИТЕРІЇВ ВІДМІННОСТЕЙ)

МОЗ України, ДУ «Український НДІ промислової медицини» (м. Кривий Ріг)

svgrin73@gmail.com

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Стаття є фрагментом наукової теми «Вібраційна хвороба постекспозиційного періоду (особливості перебігу і клініко-діагностичні критерії цереброваскулярних порушень)», № державної реєстрації 0114U002692.

Вступ. Після 40 річного віку у значної кількості працівників гірничо-металургійного комплексу (ГМК), що працюють в умовах високих рівнів загальної вібрації, виникають та розвиваються (за результатами наших попередніх досліджень) від 2-х до 5-ти хронічних хвороб таких як: атеросклеротичне ураження судин серця і мозку (ішемічна хвороба серця (ІХС), атеросклеротична енцефалопатія), симптоматична артеріальна гіпертензія, гіпертонічна хвороба (до 70%), неопластичні процеси в легенях, приглухуватість (в результаті неврити слухового нерва або отосклерозу), абдомінальне ожиріння (66%), дисліпідемія, порушення вуглеводного обміну (56,5%), радикулопатія (17%) та ін. Виникає питання чи є це віково-залежні, чи виробничо-обумовлені захворювання. На сьогоднішній день різниця полягає в тому, що у працівників, що підпадають під дію загальної вібрації, хворобливі стани виникають на 10-15 років раніше ніж у жителів регіону взагалі. І шанси захворіти у працівників вібронезабезпечених професій в $3,1 \pm 0,3^*$ разів вищі [1]. Труднощі полягають в тому, що загальний стрес-синдром, що виникає при дії високих рівнів загальної вібрації, за своїми ознаками співпадає з комплексом нейрогуморальних і метаболічних змін, що розвиваються при старінні і, як відзначає Фролькіс [2], «сполучення «стрес-вік-синдрому» з додатковим стресом може бути причиною розвитку вікової патології, бо весь комплекс нейрогуморальних і метаболічних змін, що розвиваються при старінні співпадає з тим, що виникає в інші вікові періоди при стресі. Це особливо актуально при діагностиці професійного захворювання у працівників літнього віку. Та все ж при подібності наслідків ці два процеси мають суттєву різницю. Згідно елеваційної теорії старіння і формування вікової

патології у вищих організмів ключове значення при фізіологічному старінні має місце підвищення порогу чутливості гіпоталамуса до гомеостатичних сигналів, що приводить потім до підвищення гіпоталамічної активності, а при стресі, навпаки, спочатку виникає підвищення активності гіпоталамуса, а потім, як наслідок, відбувається підвищення резистентності його до гальмування. Так загальна вібрація, через зміну кровообігу в хребтових і сонних артеріях, впливає на гіпоталамічні структури змінюючи константи гомеостазу, що спонукає подальше компенсаторне посилення діяльності відповідних периферичних ендокринних залоз і всі ці зміни розвиваються в основних гомеостатичних системах по мірі збільшення сили стресу. Це пояснює, чому при наявності одного з проявів хвороб компенсації, наприклад збільшення ваги тіла, з більшою частотою виявляються інші хвороби компенсації: цукровий діабет другого типу, атеросклероз, гіпертонічна хвороба, порушення мозкового кровообігу. Теж саме відбувається по мірі збільшення віку працівника. Тому стрес від дії загальної вібрації можна розглядати як спеціальний випадок інтенсифікації природного механізму старіння і наближення хвороб компенсації до працездатного віку.

Мета дослідження. Метою даного дослідження було знайти кількісні критерії стресової дії загальної вібрації у хворих на вібраційну хворобу (ВХ) для диференційної діагностики геронтологічних і професійних чинників розвитку супутньої патології.

Об'єкт і методи дослідження. В якості джерела інформації використані дані поглибленого обстеження 320 хворих на вібраційну хворобу (працівників гірничорудних підприємств з відкритим добутком корисних копалин хворих на вібраційну хворобу від загальних вібрацій), що знаходилися на обстеженні в клініці ДУ «Український НДІ промислової медицини» (м. Кривий Ріг).

Об'єкт дослідження – показники кардіо-гемодинамічного та структурно-метаболічного гомеостазу. Аналіз структури показників кардіо-гемодинамічно-