

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПСИХОФИЗИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА

К.А. Шаропин, О.Г. Берестнева, В.Т. Иванов

Томский политехнический университет
E-mail: shar@am.tpu.ru; ogb@rambler.ru

Приводятся результаты исследований по моделированию и оценке профессиональной психофизической готовности студентов высших учебных заведений. Рассмотрена структурная модель и разработанная на ее основе информационная система, которая позволяет проводить ежегодные обследования функционального состояния студентов, вести базу данных, включающую сведения о динамике физической, психологической и психофизиологической подготовленности, а также представлять текущую и конечную информацию в виде отображений, адекватных зрительному восприятию человека и удобных для однозначного толкования полученных результатов.

Введение

Согласно принципу ориентации на потребителя (ГОСТ Р ИСО 9000:2001) важным и необходимым элементом в управлении качеством образования являются требования всех заинтересованных сторон, в том числе работодателей, к уровню подготовки специалистов в вузе. Эти требования, прежде всего, представляют собой набор профессиональных характеристик, которыми должен обладать специалист. Кроме того, работодателей интересуют не только профессиональные характеристики, но также уровень здоровья и показатели физической подготовленности. Таким образом, появляется необходимость количественного определения уровня обладания специалистом требуемыми качествами. Этот требуемый уровень можно обозначить термином «профессиональная психофизическая готовность» (ППФГ) студентов. Среди работ по данной тематике в первую очередь следует отметить исследования В.А. Коваленко, а также Т.Г. Савкина, О.В. Каравашкиной, С.Ю. Тюленькова, С.Н. Зуева, Л.М. Крыловой и др. [1, 2].

Профессиональная психофизическая готовность включает в себя следующие компоненты, базирующиеся на физических, психических и духовных возможностях человека [1]:

- достаточную профессиональную работоспособность;
- наличие необходимых резервных физических и функциональных возможностей организма для своевременной адаптации к быстро меняющимся условиям производственной и внешней среды, объему и интенсивности труда;
- способность к полному восстановлению в заданном лимите времени;
- сформированность мотивационной сферы.

Однако на сегодняшний день не разработан эффективный инструмент для оценки и мониторинга ППФГ студента. Это связано с тем, что непосредственно измерить уровень обладания характеристиками затруднительно, поэтому вместо измерения лучше вести речь об оценке либо о вычислении показателей качества с использованием косвенных

показателей. В табл. 1 представлена информация об отечественных автоматизированных системах оценки ППФГ [3].

Большинству подобных систем присущи следующие недостатки:

1. Неудобный интерфейс, ориентированный на специально подготовленного специалиста (оператора).
2. Окончательная оценка осуществляется на основании формального алгоритма, не имеющего математического аппарата.
3. Отсутствует интегральный показатель уровня психофизической готовности.
4. Отсутствуют программно-информационные средства оценки динамики профессиональной психофизической готовности.
5. Недостаточно используются эффективные средства когнитивной графики.

В связи с актуальностью разработки систем, позволяющих решать данные проблемы, целью наших исследований была разработка методического, математического, алгоритмического и программного обеспечения информационной системы оценки профессиональной психофизической готовности студентов на базе разработанной нами ранее системы мониторинга здоровья и социально-психологической адаптации студентов Томского политехнического университета [3, 4].

Методы исследования и характеристика экспериментального материала

На первом этапе работы нами была разработана структурная модель ППФГ студентов в виде системы, включающей 4 подсистемы (физическая, психологическая, психофизиологическая готовность и адаптация), рис. 1.

В каждой из этих подсистем выделены отдельные компоненты и элементы, т.е. в результате декомпозиции системы мы вышли на уровень измеряемых величин. В табл. 2 показаны способы измерения и типы измерительных шкал для некоторых выделенных нами элементов.

Таблица 1. Сравнительная сводка систем оценки ППФГ

| Название | Возможности | Недостатки |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Интегральная компьютерная система "Мониторинг здоровья", КрГУ г. Красноярск. | Позволяет с помощью инструментальных методик выявить физиологический потенциал и психофизиологическое состояние обследуемого студента; позволяет выбрать тактику по коррекции здоровья и повышению физического и психофизиологического потенциала от первого курса до профессиональной деятельности. | Требует наличия специального оборудования для снятия ЭКГ, кардиоритмографии и др., а также применения нетрадиционных технических решений для регистрации Омега-потенциалов, биопотенциалов, критической частоты световых мельканий, темпометрии и др. |
| Аппаратно-программный комплекс «Валеоскан», ТГУ г. Тула. | Оценка уровня адаптации студентов, основанная на теории функциональных систем П.К. Анохина и теории управления в медицинских и биологических системах. | Требует наличия специального оборудования для оценки состояния радужной оболочки глаза, доплерэхокардиографии и т.д. |
| Валеологический центр института физической культуры ТГПУ, г. Томск. | Основная задача валеологического центра – контроль спортивных тренировок, – состоит в предварительной оценке индивидуального уровня здоровья, степени напряжения функциональных систем, биоритмологических особенностей; разработке и оптимизации индивидуализированной программы тренировок, осуществлении текущего мониторинга и оценки эффективности выбранного режима. | Требует наличия специального оборудования при проведении функциональных обследований – электрокардиография и спирографии, пневмотахометрии и т.д. (включая комплексное обследование на приборе КТД-2). |
| Автоматизированные системы определения уровней состояния отдельных показателей ППФГ, МГСУ, г. Москва. | Центр функциональной и психической диагностики и коррекции позволяет в ходе учебного процесса дать количественную оценку общего уровня ППФГ каждого из обследуемых, как по индивидуальной динамике уровней профессиональной готовности, так и в целом по состоянию контингента обследуемых. | Адаптирован к задачам только строительной профессии; формальный алгоритм определения комплексной оценки ППФГ; требует наличия специального оборудования. |

Таблица 2. Способы измерения и типы измерительных шкал

| Подсистемы | Компоненты | Элементы | Измерение | Тип шкалы |
|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------|-----------|
| Физические качества | Костно-мышечная | Сила кисти | Динамометр кистевой | Отношений |
| | | Гибкость | Мерный куб | |
| | Антропометрия | Рост | Ростомер | |
| | Сердечно-сосудистая система (ССС) | Артериальное давление | Тонометр | |
| | | Частота пульса | Секундомер | |
| Психологическая готовность | Интеллектуальные способности | «Технический» интеллект | Тест Амтхауэра | Ранговая |
| | | «Вербальный» интеллект | | |
| | Социально-психологические качества | Нормативность | Тест Кеттелла | |
| | | Коммуникабельность | | |
| Личностные качества | Тип темперамента | Тест на тип темперам. | Номинал | |
| Адаптация | Психофизическая | Уровень стресса | Тест Люшера | Ранговая |
| | | Вегетативный баланс | | |
| | Психологическая | Эмоциональная устойчивость | Тест Кеттелла | |
| | | Самоконтроль | | |
| Социальная | Социальная дезадаптация | Тест Вассермана | | |
| Психофизиологическая готовность | Устойчивость СССР | Пульс после нагрузки | Секундомер | Отношений |
| | | Время восстановления | | |
| | Соматические жалобы | Истощение | Опросник | |
| | | Ревматические жалобы | | |
| Устойчивость нервной системы | Индивидуальная минута | Секундомер | Отношений | |

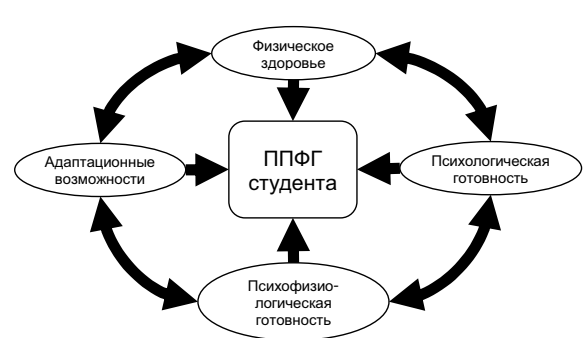


Рис. 1. Модель профессиональной психофизической готовности студентов

При формировании комплексных оценок психофизиологических состояний человека обычно используют различные интегральные показатели. В системе используется введенный нами ранее интегральный показатель, позволяющий оценивать степень отклонения состояния биосистемы от некоторого «предпочтительного» (эталонного) состояния в любой момент времени [5, 6]. Здесь за эталонное состояние берутся критерии оценки профессиональной готовности по одной из четырех групп специальностей университета [7]. Также одно из основных достоинств данного интегрального показателя – это возможность оценивать состояние как ППФГ в целом, так и состояния ее отдельных подсистем.

Структура информационной системы

Разработанная нами система имеет все компоненты в соответствии с современной моделью информационной системы, такие как: сбор информации; хранение; обработка; передача; выдача информации; защита информации.

Структурная схема системы представлена на рис. 2.

Система спроектирована как реляционная база данных, реализованная в СУБД MS Access с включением программных модулей на языке Visual Basic for Application. Имеет дублированную структуру блока компьютерного тестирования с возможностью доступа из Internet, реализованную в виде HTML-документов с описанием сценария на языке VBScript.

Блок сбора информации включает в себя методики опросов, осмотров, обследований, основанные на современных информационных технологиях, позволяющих повысить качество и достоверность принимаемых решений. Так, в системе реализовано все четыре типа психодиагностических методик:

1. анкеты и опросники закрытого типа;
2. психодиагностические методики на основе ранжирования;
3. психофизиологические методики;

4. проективные методики как однократного, так и последовательного выбора.

База данных информационной системы состоит как из основных таблиц, иерархически связанных между собой различными видами явных связей так и вспомогательных с различными типами неявных связей. В структуре имеются попарно связанные таблицы-критерии.

Блок обработки информации включает в себя разработанные нами информационные технологии, основанные на методах и алгоритмах, изложенных в [7, 8].

Для эффективного функционирования в любой информационной системе особое значение приобретают методы визуализации данных и конечных результатов обработки, обеспечивающие единую форму представления текущей и конечной информации в виде отображений, адекватных зрительно-му восприятию человека и удобных для однозначного толкования полученных результатов.

Так, в нашей системе средствами когнитивной графики реализуется отображение индивидуальных данных в виде лепестковой диаграммы (рис. 3), где текущее состояние студента (темная область) визуальнo сравнивается с «эталонным» (светлая). Двумерное отображение упорядоченности группы студентов (с соответствующими поряд-

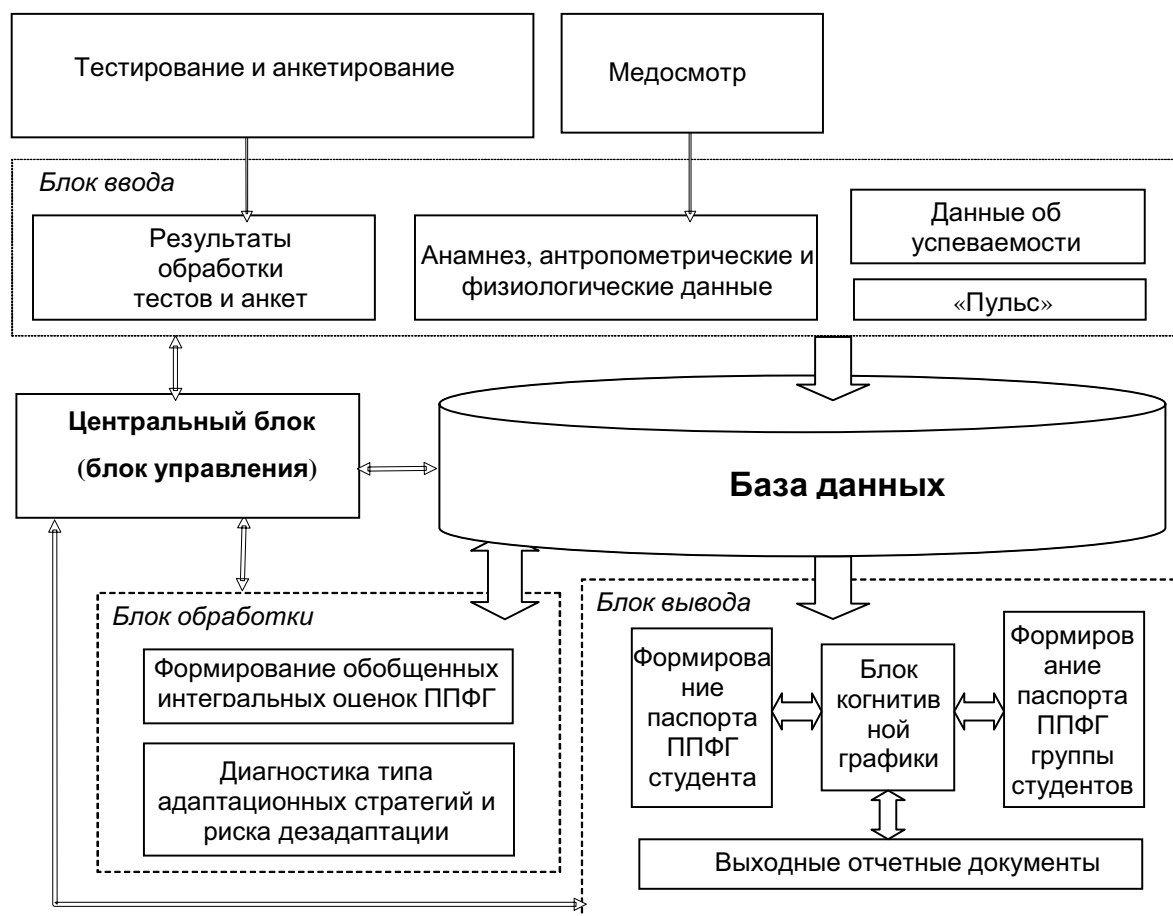


Рис. 2. Структурная схема системы оценки ППФГ

ковыми номерами) между «эталонными» объектами с максимальным (А) и минимальным (В) уровнем ППФГ реализовано на основе структурного метода начального упорядочения (рис. 4). Для визуализации результатов статистического анализа и динамики состояния генерируются различного вида гистограммы и диаграммы (рис. 5). Также результаты формируются в отчетные формы как для каждого студента, так и для группы [4].

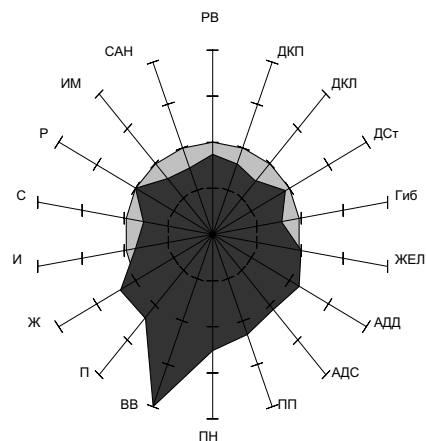


Рис. 3. Лепестковая диаграмма для отображения индивидуальных данных

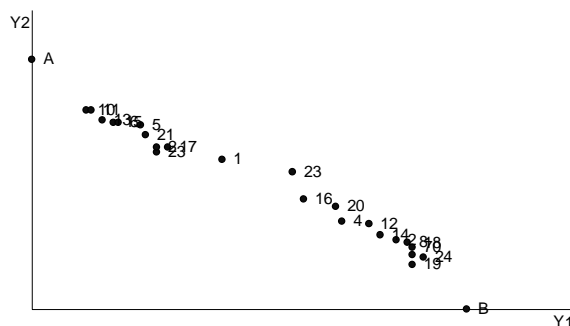


Рис. 4. Двумерное отображение группы студентов на основе структурного метода начального упорядочения

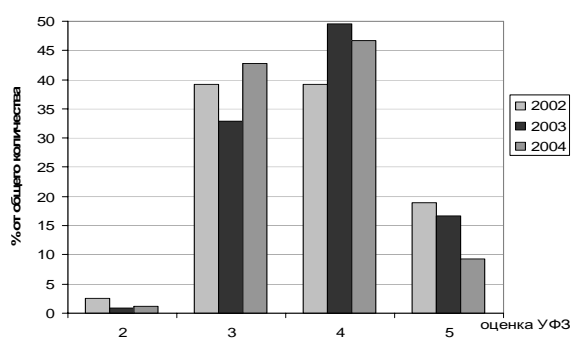


Рис. 5. Диаграмма динамики уровня физического здоровья (УФЗ) первокурсниц за 2002–2004 гг.

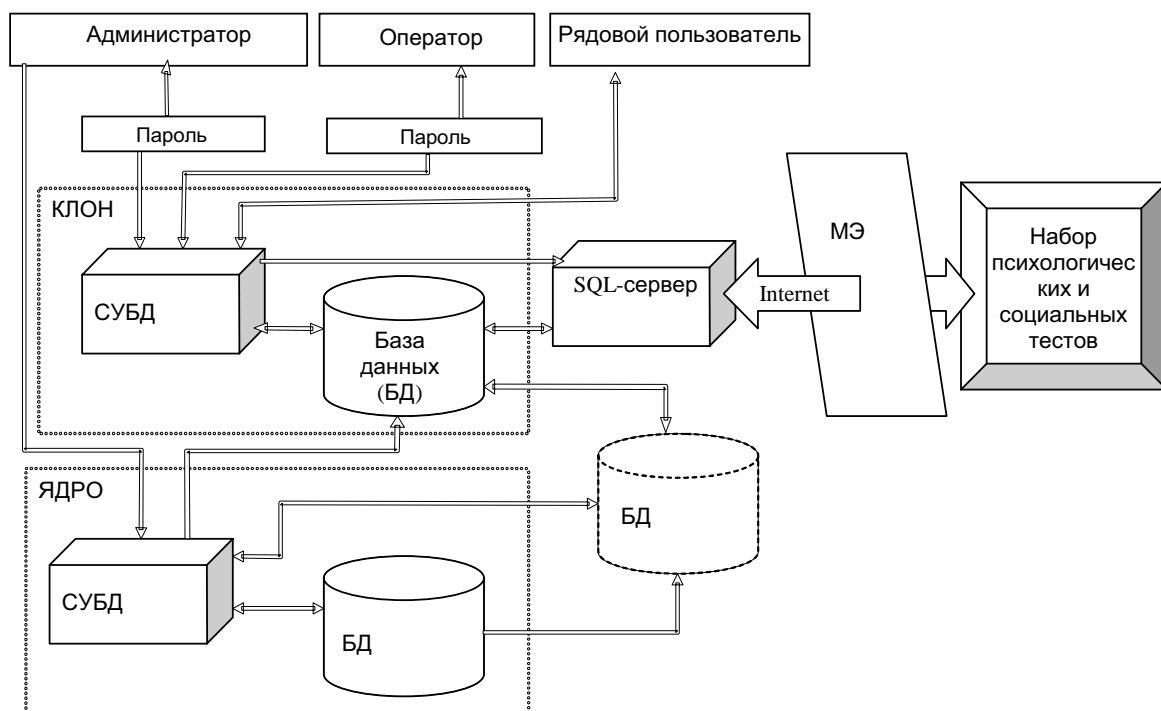


Рис. 6. Модель защиты информации

Для того чтобы обеспечить защиту информации и целостность данных и безотказность системы, были проанализированы возможные риски и предложена модель защиты информации, рис. 6.

Как уже говорилось выше, структура системы имеет блочную или модульную унификацию. Мо-

дули условно можно разделить по трем разным свойствам: по уровню автоматизации, по локализации и по уровню доступа.

Преимущества такой унификации в том, что:

- выход из строя одного блока не влияет на работу других (кроме выхода из строя блока управления);

- изменение структуры системы не влияет на целостность данных;
- возможна замена устаревших программ на более современные или их коррекция;
- добавление новых блоков без ущерба для основной концепции комплекса;
- возможно автономное использование отдельных блоков, в частности, блоков компьютерного тестирования.

Система позволяет проводить ежегодные обследования функционального состояния студентов, вести базу данных, включающую сведения о динамике физической подготовленности, а также результаты комплексных тестовых испытаний и анамнеза. Данные такого мониторинга предоставляют редкую возможность количественной оценки общего уровня профессиональной психофизической готовности (а также отдельных подсистем: физическую, психологическую, психофизиологическую готовность и адаптацию) не только каждого студента, но всего контингента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Физическая культура / Под ред. В.А. Коваленко. – М.: АСВ, 2000. – 224 с.
2. Тюленьков С.Ю., Зуев С.Н., Крылова Л.М. Технология преподавания физической культуры в вузах // Университетское управление. – 2004. – № 1(30). – С. 48–56.
3. Информационная система мониторинга здоровья студентов / О.Г. Берестнева, В.Т. Иванов, Л.И. Иванкина, К.А. Шаропин, Е.А. Муратова // Вестник Томского государственного университета. – 2002. – № 1(II). – С. 196–201.
4. Иванов В.Т., Берестнева О.Г., Иванкина Л.И., Шаропин К.А. Использование оздоровительных технологий в педагогическом процессе со студентами ТПУ. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 30 с.

Заключение

1. Построена структурная модель профессиональной готовности студента университета, в которой готовность представлена, как система, состоящая из четырех основных подсистем (физическое здоровье, психофизиологическая и психологическая готовность и адаптационные возможности) с последующей декомпозицией каждой из подсистем до уровня компонентов и элементов. Отличительной особенностью разработанной модели является учет адаптационных возможностей (оценка адаптационного резерва).
2. Определены способы измерения отдельных элементов, а также критерии оценки профессиональной психофизической готовности.
3. На основе разработанной информационной технологии и алгоритмов создана информационная система определения профессиональной психофизической готовности студентов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 04-06-80413-а.

5. Ротов А.В., Медведев М.А., Пеккер Я.С., Берестнева О.Г. Адаптационные характеристики человека. – Томск: Изд-во ТГУ, 1997. – 137 с.
6. Берестнева О.Г., Шаропин К.А. Построение моделей адаптации студентов к обучению в вузе // Известия Томского политехнического университета. – 2004. – Т. 307. – № 5. – С. 131–135.
7. Берестнева О.Г., Марухина О.В., Шаропин К.А. Экспертная система оценки компетентности выпускников технического университета // Искусственный интеллект. – 2004. – № 4. – С. 264–267.
8. Берестнева О.Г. Качество обучения в техническом университете: Методы оценки и результаты исследований. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. – 192 с.