

ектирования". – Томск: Изд-во ТУСУР, 2002. – Т. 7. – С. 147–155.

3. Веретенников М.В. Автоматизированная система проверки знаний "EduCAD Control" // Сб. трудов

ТУСУР "Автоматизированные системы обработки информации, управления и проектирования". – Томск: Изд-во ТУСУР, 2002. – Т. 7. – С. 156–158.

УДК 591.1:681.3

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПСИХОДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОФПРИГОДНОСТИ ПЕРСОНАЛА РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

В.А. Власов, А.А. Орлов, О.Г. Берестнева, С.Н. Тимченко

Томский политехнический университет
E-mail: chair23@phtd.tpu.edu.ru

Представлена компьютерная психодиагностическая система для оценки профпригодности персонала разделительных производств. Разработана оригинальная методика тестирования и удобная для пользователя компьютерная программа оценки индивидуальных особенностей. Наряду с задачами профотбора, система может быть использована и для профориентации абитуриентов технических университетов.

Введение

Современные производства по разделению изотопов представляют собой сложные технические и технологические комплексы, оснащенные дорогостоящим, точным, наукоемким оборудованием. Эти производства характеризуются высокой энергонапряженностью всех элементов технологической схемы, режимом работы оборудования на номинальных параметрах, взаимодействием специалистов различного профессионального уровня, высокой централизацией управления, повышенными требованиями к надежности оборудования и ядерной безопасности производства. Наличие таких особенностей требует проведения проверки профессиональной пригодности принимаемых на работу специалистов, периодической оценки подготовки работающего технологического персонала разделительных производств и, в случае необходимости, прохождения курсов переподготовки.

Разработанная нами компьютерная система тестирования предназначена для оценки профессиональной пригодности различных категорий технологического персонала разделительных производств (инженеров-исследователей, инженеров-технологов, аппаратчиков и т.д.).

Постановка задачи

Профессиональная пригодность – это вероятностная характеристика, отражающая возможности человека в овладении какой-либо профессиональной деятельностью. Она может оцениваться по нескольким критериям:

- медицинским показателям (в том числе по показателям физической подготовленности);

- по данным образовательного ценза или конкурсным экзаменам;
- с помощью психологического обследования (психологический отбор);
- с учетом достигнутого уровня профессиональной адаптации и др.

В нашем случае все оцениваемые качества были объединены в три основных блока:

- личностные (психологические);
- психофизиологические;
- навыки и умения, необходимые для успешной профессиональной деятельности.

Как известно, задача профотбора решается в несколько этапов.

1. Психологическое изучение профессии с целью выявления требований к человеку. При этом должна быть раскрыта внутренняя структура деятельности и дан не просто перечень психических и психомоторных процессов, находящихся под наибольшей нагрузкой, а целостная картина их взаимосвязи и воплощения в профессиональной эффективности. Такое изучение (профессиография) завершается подробной характеристикой профессии – профессиограммой и психограммой.

2. Выбор психодиагностических методов исследования (тестов), в наибольшей мере характеризующих те психические процессы и профессиональные действия, в отношении которых надлежит оценивать профессиональную пригодность.

3. Психодиагностика – психологическое изучение обследуемых, оценка их общего развития, направленности на овладение профессией, степени развития у них качеств, наиболее важных для успехов в овладении профессией, и оценка способности

выполнения ими элементов целостной деятельности в различных условиях.

4. Психологический прогноз успешности профессиональной деятельности на основе сопоставления сведений о требованиях к профессии и полученных психодиагностических данных, с акцентом на оценку личностных характеристик. Заключение о возможности целенаправленного совершенствования и компенсации профессионально значимых качеств.

Исходным пунктом для исследования профессиональной пригодности является построение профессиограммы и, в частности, ее психологической части – психограммы. Психограмма определяет "центр тяжести" профессии в отношении нагрузки на психофизические функции и требования к личностным чертам работника-специалиста в данной профессии. Перечень таких требований для специальностей разделительных производств был составлен авторами на основе анализа литературных источников [1–4] с учетом мнения экспертов. В качестве экспертов выступали ведущие специалисты разделительных производств и профессорско-преподавательский состав физико-технического факультета Томского политехнического университета, осуществляющий подготовку специалистов данного профиля.

При выборе методик для компьютерного тестирования мы исходили из того, что, с одной стороны, набор тестов должен быть достаточно полным, позволяющим оценить не только каждое качество в отдельности, но и индивидуальный стиль деятельности в целом, а с другой стороны, выбранные методики должны представлять собой экспресс-методы психодиагностики.

Информационное обеспечение системы

В разработанной авторами компьютерной системе психодиагностического профессионального тестирования реализована схема, включающая в себя оценку трех составляющих: психофизиологические и личностные качества специалиста (студента, абитуриента), а также уровень его профессиональных навыков.

Личностные качества оцениваются с помощью теста Кэттелла, выбор которого для решения нашей задачи обусловлен тем, что все определяемые в нем параметры личности входят в число профессионально значимых качеств персонала разделительных производств. В компьютерную систему профотбора был включен адаптированный вариант опросника Кэттелла, разработанный сотрудниками Института психологии РАН [5].

С целью повышения качества оценки профессионально значимых психологических качеств в компьютерную систему был включен также тест для определения социотипа личности.

Установлено, что существует тесная взаимосвязь между социотипом человека и его профессиональной успешностью в той или иной сфере деятельно-

сти [6]. Нами разработаны диагностические таблицы, содержащие данные о том, при каких социотипах можно прогнозировать успешную профессиональную деятельность по интересующим нас категориям персонала, а при каких нет.

Многие из профессионально значимых качеств являются одинаковыми для разных профессий. Поэтому при решении задачи оценки профессиональной пригодности необходимо определять также диагностические коэффициенты ("веса") данных качеств (либо пороговые значения исследуемых характеристик для каждой профессии [7]).

Эта задача может быть решена двумя путями:

- величина диагностических коэффициентов (или пороговых значений) задается эмпирически, если имеется большой опыт профотбора на данные специальности, или на основе анализа литературных источников;
- диагностические коэффициенты (или пороговые значения) определяются на основе результатов статистических исследований, заключающихся в сопоставлении тестовых показателей с показателями внешних критериев профессиональной эффективности.

На данном этапе работы нами был реализован первый подход. На основе анализа литературных источников [1] и результатов экспертного оценивания нами определены пороговые значения личностных качеств (определяемых по тесту Кэттелла) для специальностей, включенных в компьютерную систему тестирования. Пороговые значения взяты из литературного источника и скорректированы с привлечением экспертов. Для повышения надежности результатов тестирования в состав программного обеспечения системы включена методика, построенная на основе метода независимых характеристик К.К. Платонова. Метод независимых характеристик заключается в том, что в соответствии с разработанной программой опрашиваются коллеги по работе, непосредственное начальство, другие работники, в силу тех или иных обстоятельств хорошо знающие изучаемого специалиста, всего 5–6 человек. Предложена шкала, по которой оценивается та или иная черта личности [8]: 5 – названная в карте черта личности развита очень хорошо, ярко выражена и проявляется часто и в различных видах деятельности; 4 – заметно выражена, но проявляется не постоянно, хотя противоположная ей черта проявляется крайне редко; 3 – как и противоположная ей черта личности, выражена не резко, и в проявлениях они уравновешивают одна другую, хотя обе проявляются нечасто; 2 – заметно более выражена, и чаще проявляется противоположная названной черта личности; 1 – противоположная названной черта личности проявляется часто и в различных видах деятельности. Оценка каждой черты личности должна опираться на знание "жизненных показателей", т.е. типичных случаев из жизни оцениваемого человека и его деятельности (действий, поступков), в которых проявляется оцениваемое качество.

В состав нашей компьютерной системы, включен блок, реализующий методику независимых характеристик и представляющий собой модификацию методик Платонова [7], Фукуямы [3], Борейши [2]. Уровень владения тем или иным качеством оценивается следующим образом: 5 – очень высокий; 4 – высокий; 3 – средний; 2 – низкий; 1 – очень низкий; 0 – данное качество отсутствует.

На первом этапе тестирования испытуемый сам оценивает себя по всем профессионально значимым качествам. Кроме того, для каждого из этих качеств он указывает, необходимо ли оно для успешной профессиональной деятельности по выбранной специальности. Эти данные необходимы для определения того, насколько полными являются представления испытуемого о требованиях, предъявляемых к данной специальности. Результатом данного теста является средний балл по всем качествам, а также средний балл отдельно по психологическим (личностным) и психофизиологическим качествам, а также по группе качеств, представляющих собой профессиональные навыки и умения. В выходном документе указывается, на развитие каких качеств испытуемому следует обратить внимание (это качества, по которым испытуемый оценил себя ниже трех баллов).

На следующем этапе тестирования испытуемого по этим же качествам оценивают эксперты (работники, хорошо знающие данного специалиста). Оптимальное количество экспертов 5–6 человек, минимальное 2–3 человека. Затем подсчитывается усредненная экспертная оценка по каждому качеству и выдается заключение о степени соответствия испытуемого данной специальности (как по всем качествам в целом, так и отдельно по трем группам качеств: психологическим, психофизиологическим и профессиональным).

Если средний балл 5, то выдается заключение: "очень высокая степень соответствия специальности", если средний балл от 4 до 5 – "высокая степень", если от 3 до 4 – "средняя степень", если от 2 до 3 – "низкая степень", если меньше 2 – "очень низкая".

В качестве приёмов исследования и оценки психофизиологических функций используются методики субъективной и объективной оценки личности [7–11]. Первые основаны на получении сведений о тех или иных свойствах человека, проявляющихся в различных жизненных или экспериментальных ситуациях, либо от самого индивида (самонаблюдение и самоанализ), либо непосредственно экспериментатором (анализ внешних проявлений этих свойств у конкретного человека или данных, полученных от него). В нашем случае это методика независимых характеристик, описанная выше. Объективная оценка личности проводится на основании анализа результатов выполнения определённых (как правило, стандартных) заданий или функциональных проб, направленных на изучение основных познавательных психических процессов и состояний различных психофизиологических функций индивида.

Наряду с субъективными, были использованы также и объективные оценки, характеризующие психофизиологические функции. Из имеющегося сравнительно большого количества методик были отобраны такие, которые по мнению большинства специалистов считаются наиболее адекватными [7, 8, 10] – это время реакции на звук, время реакции на свет, теппинг-тест, тест быстроты и точности реакции на движущийся объект.

Время простой сенсомоторной реакции человека на звук и на свет характеризует возбудимость анализаторов, временные показатели нервных процессов, являющиеся основными в управляющих действиях человека [10]. Выбор теста "время реакции на световые раздражители" для оценки функционального состояния человека в процессе адаптации-деадаптации обусловлен его информативностью как показателя функции "целостного мозга".

Кроме того, для оценки общих свойств нервной системы (силы процессов возбуждения и торможения; их уравновешенности и подвижности) в систему включен тест на определение типа темперамента. Нами разработаны таблицы "совместимости" интересующих нас специальностей и типов темперамента, полученные на основе анализа литературных источников [10] и мнения экспертов [4].

Заключение по блоку качеств "Навыки и умения, необходимые для успешной профессиональной деятельности" формируется на основе результатов тестирования и экспертной оценки по методике независимых характеристик [4].

Наряду с формированием общего заключения об уровне профпригодности, в системе предусмотрена выдача заключения о степени соответствия той или иной специальности по каждому отдельному блоку.

Программное обеспечение системы.

Основные данные программы разделены на три больших раздела, включающие данные о:

- пользователе;
- тесте;
- специальности.

Каждый из крупных блоков данных представляет иерархическую структуру, состоящую из базовых типов данных.

Информация о пользователе делится на две части:

1. Общие данные.
2. Результаты тестирования.

Результаты тестирования объединяются в группы. Каждая группа состоит из даты проведения тестов, результатов тестов и результатов экспертной оценки по методике независимых характеристик.

Данные о тестах также представлены в виде иерархической структуры. Каждый тест состоит из:

1. Названия.
2. Уникального номера теста.
3. Массива категорий тестирования.

Категории тестирования в свою очередь состоят из:

1. Названия категории тестирования.
2. Номера категории (выставляется автоматически).
3. Массива вопросов, относящихся к данной категории.

Каждый вопрос состоит из следующих данных:

1. Номера вопроса, уникального в пределах категории тестирования.
2. Текста вопроса.
3. Массива вариантов ответов в виде:

а) текст варианта ответа;

б) количество баллов, получаемое при выборе данного варианта ответа.

Результата ответа на текущий вопрос (это поле используется для возврата данных в программу после тестирования).

Данные о специальности:

- Название специальности.
- Номер специальности (уникальное число).
- Массив пороговых значений для теста Кэттелла.
- Массив пороговых значений для методики независимых характеристик.

Каждая из описанных структур данных была сведена в классы, содержащие данные и методы их обработки.

Массивы данных были реализованы, используя классы массивов-шаблонов (templates). Данные массивы позволяют программисту легко оперировать данными, которые в них содержатся, и обеспечивают динамическое изменение размеров массивов.

В качестве хранилища данных для баз перечисленных тестов, специальностей и пользователей применяются *.ini-файлы, работа с которыми закодирована на уровне системных функций Windows.

Выбор данного типа файлов обусловлен независимостью их реализации от используемых драйверов для доступа к данным (ODBC), что позволяет использовать программу на любой машине с операционной системой Windows 9X/Windows NT™.

Для реализации программного обеспечения был выбран язык C++, который позволяет конструировать абстрактные типы данных и реализовывать на их основе работу с требуемыми данными.

В основе языка C++ лежит концепция классов, которые содержат в себе как данные, так и процедуры работы с этими данными. Внешние по отношению к классам процедуры могут работать с данными классов только через четко определенные процедуры-интерфейсы. Это позволяет реализовать принцип "черного ящика", когда внешние части не знают, каким образом производится обработка данных классов, что позволяет легко менять разные части программы, не внося изменений в остальные.

Вторым важным достоинством C++ является возможность использования наследования классов

от уже определенных классов. Это позволяет реализовать разную обработку данных в различающихся классах. А механизм виртуальных функций позволяет единообразно производить вызовы функций разных классов, унаследованных от одного источника. Этот механизм использовался при реализации обработки результатов тестирования.

Программа "Тест ФТ" разработана с использованием интегрированной среды разработки Sybase Power++ 2. Эта программа предназначена для проведения тестов различной сложности и размерности, с последующим сохранением результатов тестирования, а также для создания новых тестов.

Система состоит из двух основных блоков:

1. Тестирование.
2. Создание и модификация тестов.

Программа соответствует современным стандартам, основными критериями которых являются:

- Удобный пользовательский интерфейс, который представляет собой стандартные Windows-компоненты.
- Модифицируемость блоков программы, то есть возможность изменять отдельные модули без изменения всей программы.
- Контекстно-зависимая справочная система, позволяющая получить справку о том или ином программном компоненте, независимо от работы основной программы.

Разработанный программный комплекс "Тест ФТ" представляет собой стандартное Windows-приложение, отвечающее всем современным требованиям программного продукта для операционных систем Windows 95/98/NT.

Заключение

Разработанная компьютерная система позволяет проводить оценку уровня профпригодности специалистов разделительных производств. При разработке программного обеспечения системы нами был предварительно сформирован набор тестов для выявления личностных и психофизиологических качеств, характеризующих профессиональную пригодность человека для работы на разделительном производстве, а также его навыки и умения, необходимые для успешной профессиональной деятельности. Определен набор качеств, которыми должны обладать различные категории персонала разделительного производства, и разработана гибкая система оценки профессиональной пригодности. Предусмотрен вариант использования компьютерной системы для решения задач профориентации.

В настоящее время система прошла апробацию в ПО "Электрохимический завод" г. Зеленогорск. В Томском политехническом университете с использованием данной системы ежегодно проводится профориентационное тестирование абитуриентов физико-технического факультета и оценка уровня профпригодности выпускников специальности "Физика кинетических явлений".

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комплексная социально-психологическая методика изучения личности инженера. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. – 178 с.
2. Борейша В.Б. ТомПИКС – ловушка для подходящих профессий. – Томск, Изд-во "Пеленг", 1994. – 32 с.
3. Фукуяма С. Теоретические основы профессиональной ориентации. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 108 с.
4. Пищулин В.Г. Модель выпускника университета // Педагогика. – 2002. – № 9. – С. 22–27.
5. Русалов В.М., Гусева О.В. Сокращённый вариант личностного опросника Кэттелла (8 PF) // Психологический журнал. – 1990. – Т. 11. – № 1. – С. 34–48.
6. Гуленко В.В., Тыщенко В.П. Соционика – межвозрастной педагогике. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 1998. – 269 с.
7. Маришук В.Л. Критерии профессиональной пригодности в отборе // Методология исследований по инженерной психологии и психологии труда. – Л., 1974. – Ч. 1.
8. Дмитриева М.А., Крылов А.А., Нафтульев А.И. Психология труда и инженерная психология. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1979. – 224 с.
9. Ольхов О.Г. Опросник психофизиологического состояния рабочих горячих цехов металлургической промышленности // Психологический журнал. – 1990. – Т. 11. – № 5. – С. 44–46.
10. Психофизиологические функции человека и операторский труд. – Киев: Наукова думка, 1991. – 216 с.
11. Белоус В.В. К исследованию влияния типов темперамента на эффективность индивидуальной и совместной деятельности // Вопросы психологии. – 1986. – № 3. – С. 113–120.

ПОПРАВКА

В статье "Шаропин К.А., Иванов В.Т., Берестенева О.Г., Иванкина Л.И. Комплекс психофизиологического обследования студентов. Назначение, структура, результаты // Известия Томского политехнического университета. – 2003. – Т. 306. – № 2 – С. 57–63" фамилию Берестенева О.Г. следует читать как Берестнева О.Г.