

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Н. В. Сизых

Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова, г. Москва

Рассмотрены различные варианты структуры системы управления процессом профессионального тестирования специалистов.

ВВЕДЕНИЕ

Современные методы профессиональной диагностики специалистов базируются на различных моделях процесса профессионального тестирования (профтестирования), отвечающих различным по структуре системам управления процессом. В общем случае система управления процессом профтестирования включает в свой состав три структурных компонента: систему оценки профессиональных компетенций и связанных с ней психофизиологических и личностных показателей тестируемого P ; систему требований к рассматриваемой профессии, которая и определяет применяемый набор методов и моделей профессионально-диагностических исследований, т. е. систему диагностических индикаторов S ; и структуру поведения индивидуума R , охарактеризованную показателями деятельности индивидуума в предложенной ему тестовой ситуации, которые и подлежат оценке с помощью набора методов и моделей профессионально-диагностических исследований.

В качестве тестовой ситуации рассматривается система методов и моделей профессионально-диагностических измерений (исследований), представляющая собой систему диагностических индикаторов S ; а в качестве структуры поведения индивидуума — система действий (деятельности) R индивидуума в данной профтестовой ситуации. В рамках введённых обозначений можно утверждать, что показатели профессиональной компетентности в зависимости от предъявленной тестовой ситуации оказывают решающее воздействие на поведение индивидуума, т. е. имеет место функциональная связь типа $R = P(S)$.

1. ОСНОВНЫЕ ВАРИАНТЫ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ТЕСТИРОВАНИЕМ

Поскольку в зависимости от цели проведения профтестирования каждый из компонентов структуры системы управления профессиональным тестированием мо-

жет быть либо зафиксирован, т. е. принимать конкретное значение, либо пробегать всё множество возможных значений, то всего можно насчитать восемь возможных вариантов структуры (2^3). При этом структура управления профессиональным тестированием типа $S_k \rightarrow P_k \rightarrow R_k$, где k — заданная величина, называется *базовой* и используется при диагностировании факта наличия требуемого автоматизма проявления профессиональных навыков (для каждой профессии своих). При этом неизменность (фиксация, постоянство) профтестовой ситуации, предлагаемой одному и тому же индивидууму, должна приводить к его одинаковым ответным действиям (реакциям). С помощью соответствующего профтеста можно оценивать степень усвоения умений и навыков в определённых производственных ситуациях, автоматизм и надежность действий персонала и т. п.

Перечислим остальные варианты структуры системы управления профессиональным тестированием [1].

- Структура $S_k \rightarrow P_1, P_2, \dots, P_n \rightarrow R_k$ применяется для диагностики безусловно рефлекторных процессов. Такая структура профессионального тестирования используется для выявления лиц, которые в определённых профтестовых ситуациях демонстрируют некоторые отклонения от типовых профессиональных реакций.
- Структура $S_k \rightarrow P_k \rightarrow R_1, R_2, \dots, R_n$ позволяет оценить масштаб изменений тестируемого профессионального показателя для одного и того же индивидуума, т. е. определить вариации подлежащего тестированию профессионального свойства (умений или навыков). Измеряется диапазон возможных изменений профессионального свойства данного человека в условиях, например, монотонной работы, при работе в разное время дня и т. п.
- Структура $S_k \rightarrow P_1, P_2, \dots, P_n \rightarrow R_1, R_2, \dots, R_n$ позволяет провести дифференциацию множества тестируемых и применяется для отбора тестируемых по параметрам их реакций на одну и ту же тестовую ситуацию. Используется для профотбора специалистов, для тестирования при приёме в учебные заведения, при формировании рабочих групп с учётом каких-либо параметров и т. п.



- Структура $S_1, S_2, \dots, S_n \rightarrow P_k \rightarrow R_k$ позволяет сформировать диапазон профессиональных тестовых ситуаций, при которых один и тот же человек выполняет одинаковые действия. Таким образом, в данном случае формируется диапазон вариаций одной и той же профтестовой ситуации или набор тестовых ситуаций, при которых регистрируются одинаковые действия тестируемого лица, выражающиеся, например, в числе совершаемых им ошибок (на допустимом уровне), во времени, затрачиваемом им на решение задач (не превышающем допустимого), и т. п. Подобная тестовая структура применяется для определения параметров при конструировании пультов управления, адаптации внешних условий при учёте возможностей человека и т. п.
- Структура $S_1, S_2, \dots, S_n \rightarrow P_k \rightarrow R_1, R_2, \dots, R_n$ применяется для изучения индивидуальных профессиональных свойств и возможностей человека. Данная структура используется для профориентации, для педагогического тестирования в исследовательских целях, а также коррекции, для определения индивидуальных возможностей, для прогнозирования и пр.
- Структура $S_1, S_2, \dots, S_n \rightarrow P_1, P_2, \dots, P_n \rightarrow R_k$ применяется для отбора групп людей, которые одинаково реагируют на определённый набор тестовых ситуаций. На практике данная тестовая структура может использоваться для размещения людей на рабочих местах, для подбора команды исполнителей, для определения набора задач или вариантов рабочих нагрузок для данного коллектива с учётом качества его работы и т. п.
- Структура $S_1, S_2, \dots, S_n \rightarrow P_1, P_2, \dots, P_n \rightarrow R_1, R_2, \dots, R_n$ является универсальной и используется в системах управления для изучения и конструирования профессиональных тестов, при отборе задач, для диагностики различных действий тестируемых и т. п.

Выбор структуры системы управления при проведении профессионального тестирования обусловлен, прежде всего, целью процесса тестирования, который может применяться для решения разнообразных задач профотбора, профориентации, профессионального тренажа, профессионального измерения и т. п. При этом в процессе профотбора и профориентации используемые варианты структур управления процессом тестирования зависят и от объёма решаемых задач.

2. МЕТОДЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Существенное влияние на выбор методов профессионального тестирования (которые могут быть статическими, лонгитюдными и адаптивными) оказывают требования к точности тестирования, числу измеряемых показателей и временным параметрам процесса тестирования. В настоящее время основным «рабочим инструментом» ведения процесса профтестирования являются статические неадаптивные методы, которые дают «одномоментный срез» («поперечный срез») определяемых характеристик. В целях повышения прогностичности и качества получаемых данных возможно применение лонгитюдных методов проведения профтестирования (формирования «продольных срезов»), отличающихся большими функциональными возможностями и позволяющих оценить ряд показателей развития и изменчивости тестируемых свойств. При этом оптимальными следует признать адаптивные методы,

которые по эффективности приближаются к методам формирования «поперечных срезов», а по информативности получаемых результатов — к методам формирования «продольных срезов». Кроме того, адаптивные тестовые процедуры лежат в основе процессуального профтестирования (диагностики различных аспектов процесса деятельности), формирующего тестирования (когда задействованы базовые характеристики профессиональной и психофизиологической деятельности с учётом зоны ближайшего развития и т. п.) и онтологического тестирования (диагностики процесса саморазвития).

Синтез процедур профтестирования, предшествующий решению задач профессионального отбора и профориентации, является комплексной проблемой, работе над которой предшествует выполнение ряда сложных подготовительных и исследовательских этапов, включающего в себя такие этапы, как анализ содержания профессии и особенностей той работы, которую предстоит выполнять претендентам, подготовка профтестов, планирование процесса тестирования, решение организационных вопросов и т. п. При выполнении данных этапов формируются показатели и оценки уровня компетентности специалистов по различным направлениям деятельности.

Для каждой специальности показатели компетентности могут быть как базовыми, так и второстепенными (не базовыми). Наборы не базовых показателей компетентности специфичны и могут зависеть от уровня специализации предприятия, организации, фирмы и т. п. Набор базовых компетенций специалистов однозначно определяется выбором специальности.

При построении системы управления профотбором специалистов сначала решается вопрос о выборе тех признаков базовых компетенций, которые оказались бы достаточными для эффективного отбора, но при этом не являлись бы избыточными. В практической деятельности по профотбору полезно придерживаться следующих рекомендаций.

- Набор признаков должен быть по возможности полным и системным, учитывающим все необходимые условия выполнения работы и всестороннюю характеристику требований к профессиональной подготовке. Это способствует выдвижению обоснованных гипотез о тех факторах компетентности, которые определяют успех будущей деятельности.
- Обязательное выделение взаимно независимых признаков. Пренебрежение этим положением может привести к введению большого числа коррелированных между собой признаков, что заметно усложнит последующий отбор профтестов.

Пригодность человека к той или иной работе определяется в основном по уровню его базовых компетенций, для измерения которых применяются системы профтестирования. Основными элементами систем профтестирования служит набор профессиональных тестовых методик и система управления (структура) процессом тестирования.

К отбираемым профтестовым методикам предъявляется ряд требований. При проведении профотбора одно из важнейших требований состоит в стандартизации процесса профтестирования. Прежде всего, должны быть стандартизованы структура (система управления) процесса тестирования и обстановка (внешние условия)

предъявления тестовых ситуаций. Для всех тестируемых они должны быть абсолютно идентичными. Кроме того, должна быть обеспечена стандартизация процедур обработки и интерпретации результатов профтестирования.

Прогнозирование успешности профессиональной деятельности тестируемых в целях профессионального отбора носит вероятностный характер. При тщательном подборе методик и соблюдении правил формирования окончательных выводов достоверность прогнозов повышается. Для обработки результатов профтестирования применяются методы математической статистики. По результатам обработки отнесение профтестируемых относят к одной из возможных групп. Чаще всего используется разбиение на следующие три группы: группа абсолютно пригодных лиц, группа условно пригодных лиц и группа лиц, непригодных к выполнению данной деятельности. Введение промежуточной группы (или градации) “условно пригодных лиц” обусловлено тем, что формирование однозначного вывода о профессиональной пригодности (непригодности) того или иного кандидата возможно далеко не всегда. Поэтому при наличии свободных вакансий кандидаты, признанные условно пригодными, могут быть допущены к обучению или непосредственному участию в данной деятельности. Однако при этом применяемые методики обучения или переобучения должны быть акцентированы на дальнейшем развитии тех профессионально значимых факторов (показателей базовых компетенций специалистов), недостаточность которых была выявлена при профтестировании.

Интегральная оценка действий тестируемого определяется обычно по следующей формуле:

$$A_i = \sum_{j=1}^n a_j y_{ij},$$

где A_i — результат тестирования i -го кандидата, y_{ij} — оценка j -го измеряемого показателя для i -го тестируемого, a_j — весовой коэффициент j -го измеряемого показателя, n — число измеряемых показателей, которые характеризуют профессионально-значимые факторы и с помощью которых отбираются кандидаты по данной профессии (специальности).

Отнесение кандидатов к одной из выше названных трех групп пригодности производится по следующему правилу:

- $A_i > A_1$ — абсолютно пригодные;
- $A_i < A_2$ — непригодные;
- $A_2 < A_i < A_1$ — условно пригодные.

Граничные значения A_1 и A_2 определяются на основе требований к данному виду деятельности.

Рассмотренный подход к определению профпригодности кандидатов является лишь одним из возможных. Известны также и другие подходы, основанные, в частности, на методах распознавания образов.

Если в процессе разработки системы профотбора рациональный выбор порогов классификации A_1 и A_2 не представляется возможным, то описанный выше подход следует применять не для классификации кандидатов, а лишь для их ранжирования. В этом случае цель профотбора несколько изменится: вместо заключения о

пригодности или непригодности кандидатов к данной профессии осуществляется их упорядочение (ранжирование) по показателю A . Пригодность к профессионально-должностной деятельности оценивается путём расчёта интегральной составляющей с помощью уравнений регрессии, которые связывают оценку профессиональной пригодности оператора в баллах, величину $Y_{\text{оп}}$, со значениями полученных в результате обследования профзначимых показателей X_1, X_2, \dots, X_n .

Для каждой группы профессий строятся свои уравнения регрессии. Так, например, практическая оценка профпригодности при приёме на работу операторов АЭС была проведена с помощью следующих показателей: $Y_{\text{оп}}$ — интегральный показатель оценки профессиональной пригодности; X_1 — стаж работы по данной специальности; X_2 — скорость восприятия информации; X_3 — объём кратковременной памяти; X_4 — время реакции на сложный раздражитель; X_5 — ошибки дифференциации; X_6 — концентрация внимания; X_7 — переключение внимания; X_8 — ошибка при выполнении теста на внимание; X_9 — производительность выполнения теста на техническую память; X_{10} — производительность выполнения теста на оперативную память; X_{11} — вариационный размах показателя реакции на движущийся объект; X_{12} и X_{13} — первый и второй критерии силы нервной системы, соответственно; X_{14} — показатель лабильности нервной системы.

В результате специально организованных исследований оказалось, что в определяющее уравнение регрессии не вошли показатели $X_1, X_3, X_4, X_5, X_7, X_9$ и X_{10} , которые не оказывали существенного влияния на интегральный показатель оценки профессиональной пригодности. Окончательно уравнение регрессии удалось записать в виде:

$$Y_{\text{оп}} = 1,2592X_2 - 0,0049X_6 - 0,1559X_8 - 0,0859X_{11} + 0,3353X_{12} + 0,0134X_{13} + 0,0325X_{14} + 5,1168.$$

Согласно интегральному показателю $Y_{\text{оп}}$ критерии пригодности операторов АЭС по профессионально-психофизиологическим качествам формализуются следующими условиями:

- безусловно пригодные, если $Y_{\text{оп}} > 8,6$ баллов;
- пригодные, если $6,6 < Y_{\text{оп}} < 8,6$ баллов;
- условно пригодные, если $4,6 < Y_{\text{оп}} < 6,6$ баллов;
- непригодные, если $Y_{\text{оп}} < 4,6$ баллов.

Как уже отмечалось ранее, при анализе эффективности практического применения полученного интегрального показателя используется вероятностный подход. Для этого результаты, полученные по интегральному показателю, сопоставляются с реальными профессиональными деловыми качествами операторов АЭС (по шкале деловых качеств). При расчётах применяются методы оценки статистических ошибок первого и второго рода. Сопоставление результатов оценивания по шкале профессионально-важных качеств и по шкале деловых качеств приводит к следующим количественным выводам:



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

— вероятность $P(H_1)$ гипотезы H_1 полного соответствия психофизиологических данных профессиональным требованиям (пригодность к работе) составляет 0,93;

— вероятность $P(H_2)$ гипотезы H_2 о непригодности человека к работе равна 0,07;

— вероятность правильного принятия решения о профпригодности $P(K/H_1) = 0,9$;

— вероятность ошибочного непринятия решения о профпригодности $P(\bar{K}/H_1) = 0,1$;

— вероятность правильного непринятия решения о профпригодности $P(\bar{K}/H_2) = 0,83$;

— вероятность ошибочного принятия решения о профпригодности $P(K/H_2) = 0,17$.

Если считать, что отобранный для работы персонал должен совершать десятикратно меньшее число ошибок по сравнению с лицами, признанными негодными к работе, то эффективность отбора по предлагаемой методике составляет практически 90 %, т. е. в результате предложенного метода осуществления профотбора фактически отсеиваются все лица, не способные профессионально выполнять работу оператора. Как следует из приведенных данных, безусловная вероятность некорректных решений составляет $P_{\text{ошибки}} = P(H_1)P(\bar{K}/H_1) + P(H_2)P(K/H_2) = 0,93 \times 0,1 + 0,07 \times 0,17 \approx 0,105 \approx 0,1$. В этой величине опосредованным образом учитываются все погрешности принятой на вооружение методики профотбора. Таким образом, можно утверждать, что соответствие пороговых значений профпригодности значениям оценок успешности деятельности (на достаточно хорошем уровне качества деятельности) подтверждается с надежностью, примерно равной 0,9.

Практическая деятельность по профотбору операторов АЭС в условиях нормальной эксплуатации атомных электростанций, подтвердила достаточную корректность приведенных расчетов показателя эффективности профотбора.

Проведенный анализ структуры системы управления процессом профессиональной диагностики специалистов показал, что наилучшим средством выполнения подобной диагностики можно считать совокупность адаптивных тестовых процедур. Эти процедуры ориентированы на выявление достаточного набора показателей (признаков) базовых компетенций. При этом процесс прогнозирования успешности профессиональной деятельности тестируемых носит вероятностный характер. Предложенная методика успешно применяется в деятельности по профотбору операторов АЭС в условиях нормальной эксплуатации атомных электростанций [2, 3]. Анализ её практического применения подтвердил достаточную корректность приведенных в настоящей работе расчетов показателя эффективности профотбора.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Сизых Н. В.* Структурные характеристики психодиагностических параметров индивидуально-психологических особенностей для адекватных процессов тестирования // Вестник Харьковского университета. — 2001. — № 539. — С. 126—132.
2. *Разработка и исследование математических моделей диагностики и тренажа операторов АЭС (г. Энергодар): Итоговый отчет / ЗАЭС, № 140-25/87.* — Энергодар, 1988. — 37 с.
3. *Пакет* программной документации по системе автоматизированных процедур, реализуемых на АРМах психолога, психофизиолога, социолога, врача-эксперта: Заключительный отчет по НИР / ЗАЭС № 10/93. — Энергодар, 1994. — 135 с.

☎ (095) 334-89-69

E-mail: manfoon@ipu.rssi.ru



Новая книга

Новиков Д. А. Теория управления организационными системами. — М.: МПСИ, 2005. — 584 с.

Книга посвящена описанию основ математической теории управления организационными системами. Ее цель — показать возможность и целесообразность применения математических моделей для повышения эффективности функционирования организаций (предприятий, учреждений, фирм и др.).

Описаны более сорока типовых механизмов — процедур принятия управленческих решений (реализующих функции планирования, организации, стимулирования и контроля): управления составом и структурой организационных систем, институционального, мотивационного и информационного управления. Их совокупность может рассматриваться как "конструктор", элементы которого позволяют создавать эффективную систему управления организацией.

Адресована студентам вузов, аспирантам и специалистам (теоретикам и практикам) в области управления организационными системами.

По вопросам приобретения книги обращайтесь в интернет-магазины: www.cepl-book.net, www.sanmag.ru, www.ozon.ru, www.my-shop.ru, www.eurobook.ru, www.biblion.ru, www.kdu.ru, www.bolero.ru, www.naukaonline.ru.

Более подробную информацию можно найти на сайте www.mtas.ru

Дмитрий Александрович Новиков — доктор технических наук, профессор, заместитель директора Института проблем управления Российской академии наук, профессор Московского физико-технического института. Автор более 250 научных работ по теории управления социально-экономическими системами, в том числе — по управлению проектами, теории игр, принятию решений и механизмам управления организационными системами.