

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.Б. Крохалева

к.т.н., e-mail: arhipovaab@mail.ru

В.М. Белов

профессор, д.т.н., e-mail: vmbelov@mail.ru

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Аннотация. В статье рассматривается сущность и роль человеческого фактора в оценке качества социально значимой деятельности. Представлена эволюция данной категории, начиная с периода работ неоклассиков до настоящего времени. Предложено определение человеческого фактора в контексте социально значимой деятельности. Для описания компонентного состава интегрального показателя человеческого фактора определена классификация по различным основаниям: форма воплощения, характер взаимодействия внутри системы, содержание знаний, субъект человеческого фактора. Проанализированы основные подходы к оценке человеческого фактора. Предложена двухкомпонентная модель оценки человеческого фактора в социально значимой деятельности, состоящая из блоков качественного и количественного анализа данных с использованием лингвистической, балльной и интервальной шкал. Количественная компонента представляет собой интегральную оценку характеристик, измеряемых при помощи комплекса медицинских приборов и аппаратов, комбинации психофизиологических тестов. Качественная компонента содержит оценку трудно формализованных характеристик в условиях неопределённости исходных данных.

Ключевые слова: человеческий фактор, нечёткая логика, интервальный анализ, оценка качества, социально значимая деятельность.

Введение

Социально значимая деятельность (СЗД) — это нормативно организованный технико-технологический цикл процессов человеческой активности, направленный на удовлетворение какой-либо социально значимой потребности.

Цикл процессов СЗД, как правило, включает:

- возникновение социально значимой потребности;
- создание деятельности по удовлетворению данной потребности;
- получение требуемого результата по итогам деятельности;
- контроль результатов и качества выполненной работы.

Под термином «оценка качества СЗД» будем понимать результат выполнения сравнения с принятыми критериями сравнения для данного вида деятельности, которые являются совокупностью собственных характеристик цикла процессов (технично-технологических, нормативно-организационных и других) с учётом человеческого фактора (ЧФ).

Важным звеном в данном случае является понятие «ЧФ».

Разработка методов комплексной оценки ЧФ невозможна без всестороннего изучения проблемы подготовки специалистов в контексте их влияния на функционирование рынка труда. Недостаточный учёт свойств человека (ЧФ) при построении систем управления может привести к неудовлетворительному решению любых производственных задач: снижению надёжности, уровня безопасности, достоверности и т. п. принимаемых решений [15].

1. Эволюция понятия «ЧФ»

Современная история формализации психологических переменных и моделей начинается в XVII веке. В послевоенный период XX века данный процесс проходил в рамках кибернетических исследований, постепенно складываясь в самостоятельную дисциплину — математическую психологию [10].

Сам термин «ЧФ» появился в середине XX века как новая междисциплинарная область знаний при описании специфики многовидового взаимодействия человека и техники в больших системах [8]. Позднее область существования указанного термина значительно расширилась, включая в себя, в первую очередь, исследования роли и места работающего человека в процессах, протекающих в сложных системах различного назначения и нацеленных на решение весьма широкого спектра задач. Одной из важнейших среди них является оценка и оптимизация влияния человека (социума) на эффективность и качество функционирования систем, включающих его.

Растущий вес и роль ЧФ, его инновационный характер, проявившийся в менеджменте качества, а также высокая результативность его учёта при решении актуальных проблем качества обусловили появление нового научно-производственного направления — управления эргономичностью.

Анализ показал, что в научной литературе до сих пор не сформировалось единого чёткого определения категории ЧФ.

В Большом толковом словаре русского языка под редакцией С.А. Кузнецова ЧФ понимают «как роль и значение человека в общественной жизни, социальных процессах с человеком как субъектом деятельности». При этом слово «фактор» раскрывается как «существенное обстоятельство, способствующее какому-либо процессу, явлению» [4].

Исторически ЧФ рассматривали в рамках идей человеческого капитала У. Петти, Ф. Кенэ, А. Смит, Ж.Б. Сэй, Дж.С. Милль, К. Маркс. Более того, развитие теории ЧФ в конце XX века произошло вместе с распространением термина «интеллектуальный капитал» [2]. Путь исследования интеллектуального фактора, его источника, специфики движения начался ещё в 60-е годы XX века в работах неоклассиков, в частности, М. Фридмана, который выделил

в составе активов предприятия гуманитарный капитал и определил некоторые его особенности. По мнению М. Фридмана, главный источник будущего дохода от гуманитарного капитала заключён в работниках фирмы [1].

В XXI веке возросли объёмы наукоёмкого производства, интеллектуальный труд распространился в самых различных областях. Уточнение содержания современного ЧФ как объекта исследования было продолжено В.С. Гойло, В.Л. Иноземцевым, Р.И. Капеляшниковым, С.М. Климовым, К.-Э. Свейби, Т. Стюартом, Э. Тоффлером, Р.И. Цвылевым, Л. Эдвинссоном и др. ЧФ аккумулирует научные знания работников, интеллектуальную собственность, накопленный опыт, общение и организационную структуру, информационные сети и имидж компании. Все эти элементы рассматриваются как факторы, от которых в той или иной степени зависит создание богатства человеческого общения.

В советский период ЧФ определяли в рамках социальной сущности человека как «катеорию через совокупность всех потенциально деятельных членов общества, их творческих способностей, нравственных и социальных качеств» [7, 16].

В постсоветский период возрастание роли ЧФ явилось объективной необходимостью, которая была обусловлена уровнем развития производительных сил и совершенствованием производственных отношений. Факторами, порождающими эту необходимость, явились:

- рост масштабности исторических целей;
- ускорение социально-экономического развития;
- изменение места и роли человека в системе общественного производства под влиянием научно-технической революции [16].

В это время было принято определение, согласно которому ЧФ олицетворял высокообразованную, хорошо профессионально подготовленную, нравственную и духовно богатую личность, выражая качественное состояние совокупной рабочей силы на современном уровне её развития с возможностью совершенствования в физическом, творческом, интеллектуальном и нравственном аспектах.

На сегодняшний день наибольшее внимание к проблемам ЧФ сосредоточено именно в социально значимых сферах (сфере образования, наукоёмких и технически сложных (опасных) отраслях, например, в авиации, горном деле и др.).

В экономической литературе, например [9], часто отождествляют понятие ЧФ и агрегатный индекс развития человеческого потенциала.

В области информационных технологий [12] ЧФ — это специалисты с определённым уровнем профессиональной квалификации, а также с многообразием психологических характеристик, знаний, опыта, стимулов и потребностей. Анализ и учёт ЧФ связан с большими трудностями, появляющимися на стыке различных профессий и областей знаний.

Некоторые авторы определяют понятие ЧФ через противопоставление понятию человеческие ресурсы. Последнее понятие основано на технократическом подходе к развитию производства, где наёмный рабочий отчуждён от себя в процессе труда. Технократический подход к рабочей силе, сводящий её к ЧФ,

кадрам, персоналу приводит к рассмотрению сущности процесса управления только в узком смысле [14].

С точки зрения социологии ЧФ, человеческий капитал, человеческий потенциал рассматривают как качества людей, определяющие результаты деятельности, в которую они вовлечены.

В сфере образования ЧФ понимают как наиболее широкое обозначение всей совокупности личностных качеств человека (мотивов поведения, потребностей, ценностных ориентаций, интересов, эмоционально-волевой сферы), влияющих на качество и производительность труда [5].

В рамках психологии безопасности, например [3], под ЧФ понимают специалистов, взаимодействующих с техникой, окружающей средой, другими специалистами, документацией. Согласно исследованиям [3], доля ЧФ неуклонно возрастает и на сегодняшний день составляет порядка 90 % на фоне убывания технического фактора в связи с качественным изменением технических характеристик.

Так, например, в авиации «ЧФ — это наука о людях в той обстановке, в которой они живут, трудятся, об их взаимодействии с машинами, процедурами и окружающей обстановкой, а также о взаимодействии людей между собой». Аспектами ЧФ определяют принципы, применимые к процессам проектирования, сертификации, подготовки кадров, эксплуатационной деятельности и технического обслуживания и нацеленные на обеспечение безопасного взаимодействия между человеком и другими компонентами различного рода систем посредством надлежащего учёта возможностей (способностей) человека [11].

Существует ряд нормативных документов, регламентирующих роль и значение ЧФ (см. табл. 1).

Если в зарубежных стандартах / требованиях (см. табл. 1) вопросы учёта ЧФ в области подготовки специалистов разработаны и имеют четкую законодательную основу, то в России проблема создания практически отсутствующей нормативной базы стоит особенно остро.

2. Сущность и классификация ЧФ

Современная концепция ЧФ не ограничивается анализом знаний, воплощённых в человеке и способствующих созидательному труду, демонстрируя более широкий подход, рассматривая как человеческий потенциал не только знания, воплощённые в человеке, но и накопленные научные знания, объективированные в новых базах данных и др., а также в отношениях с другими экономическими субъектами.

ЧФ может быть определён как специфический вклад человека в обеспечение качества и эффективности деятельности различных систем, элементом которых он является [13] (см. табл. 2).

Таким образом, ЧФ, с одной стороны, является компонентом системы, с другой, сам является системной категорией, формируя множество системных конструкций, в которых он сам выступает как их подсистема или элемент.

Таблица 1. Подходы к оценке ЧФ

Наименование документа / Title of the document	Подход к роли человека в си- стеме / Approach to the role of a person in the system
Требования ИКАО (International Civil Aviation Organization) к подготовке авиационного персонала в области ЧФ: стандарты и рекомендуемая практика	Реализована модель SHELL (2003 г.): S — Software (процедуры, символы) H — Hardware (машина) E — Environment (среда) L — Liveware (человек)
Документы организации Eurocontrol	Практические вопросы обеспечения безопасности, коллективная работа, функции работы коллектива
Документы организации European Joint Authorities	ЧФ как элемент развития, изменения уровня квалификации. Человеческая ошибка как подсистема развития ЧФ

ЧФ включает как природные, так и социальные элементы, многие из которых могут быть развиты и усовершенствованы путём физических и психологических действий, образования. Формируясь и накапливаясь в течение жизни индивида, ЧФ по мере развития производства теряет признаки природного ресурса, приобретая черты формируемого и воспроизводимого. Главным элементом здесь является непрерывное образование, которое способствует формированию социальной компоненты ЧФ.

Элементы ЧФ могут быть классифицированы по различным основаниям: форма воплощения, характер взаимодействия внутри системы, содержание знаний, субъект ЧФ.

С точки зрения субъектов как носителей ЧФ может быть индивидуальным и коллективным. Некоторые учёные классифицируют ЧФ на кадровый, организационный и потребительский, совпадающие по содержанию с человеческим и структурным.

Важнейшей частью ЧФ является универсальный потенциал, который образуется знаниями, формирующими основу отрасли деятельности. Значение универсального потенциала определяется тем, что он представляет собой базу, источник, фундамент для всех других форм потенциала.

Вторым элементом ЧФ являются накопленные научные знания. Это потенциал, основанный на технологических знаниях как форме капитального ресурса производства. Данный компонент является подвижным, изменчивым.

Он включает всю совокупность интеллектуальных активов, научные и технологические идеи, знания, опыт и квалификацию работников и т. п.

Таблица 2. Человеческий фактор как системная категория

Свойство системы / System property	Реализация в рамках ЧФ/ Implementation in the human factor
Структурность	ЧФ как сложное многомерное явление
Интеграция	ЧФ развивается во взаимодействии с окружающей средой (экономические, политические, физические и др. виды взаимодействий)
Обособленность	ЧФ является локальным выделенным фрагментом из общей совокупности
Иерархичность	ЧФ — многоаспектное понятие, состоящее из большого числа структурных инвариантов, отражающих разные стороны и свойства ЧФ как системы
Неаддитивность	Несводимость свойств ЧФ к сумме составляющих его компонентов, предполагается наличие у системы интегративных качеств

Третий элемент — социальный потенциал ЧФ. Способствует повышению производительности через вклад социальной организации общества в производство и экономический рост. Это потенциал взаимодействия, сотрудничества, формируемого в пространстве межличностных экономических и социальных отношений.

Э. Свейби, Э. Эдвинссон, Э. Брукинг предлагают включить в состав ЧФ потребительский фактор, способность которого заключается в удовлетворении запросов потребителей. Другое название для потребительского фактора, встречающееся в литературе — «потенциал клиента». Под ним понимается портфель договоров с потребителями продукции и услуг.

Отметим, что список составных ЧФ не является исчерпывающим, поскольку может быть дополнен или видоизменен. Например, допустимо дробление социального потенциала ЧФ на политический, экономический, экологический и т. д.

В рамках СЗД ЧФ можно определить, как общественное отношение, выражающее социально-экономическую форму невещественных ценностей человеческой природы, которые, становясь объектом чьей-либо собственности, на-

капливаются за счёт инвестиций, производительно используются в течение определённого времени с целью получения дохода. ЧФ не имеет материально-вещественной формы проявления, объединяет невещественные ценности интеллектуальной природы, воплощённые в работниках.

3. Роль и структура оценки ЧФ в СЗД

На сегодняшний день отсутствуют методы комплексного оценивания ЧФ ввиду сложности формализации его характеристик и количественной оценки данного многоаспектного понятия, так как особенностями проявления ЧФ выступают:

- длительный инвестиционный период;
- высокая степень риска;
- низкая степень ликвидности.

Более того, ЧФ не только влияет на развитие рынка труда и в целом на социально-экономической системы, но и сам испытывает многочисленные воздействия со стороны внешней среды. На него серьёзное влияние оказывают экономические, политические, социально-культурные и технологические факторы [6].

Изучение содержания и степени влияния ЧФ являются главными задачами оценки СЗД. В контексте оценки качества СЗД под ЧФ будем понимать определённый комплексный качественно-количественный показатель в разрезе характеристики уровня образования специалиста в соответствующей СЗД и комплекса психофизиологических свойств личности (см. рис. 1).

Психофизиологические характеристики сгруппированы в виде 4-х непересекающихся категорий качеств личности, а именно:

- энергетические, характеризующие уровень активности психофизиологических функций и систем (кровообращения, дыхания, обмена веществ и др.);
- информационные, характеризующие обработку поступившей информации и принятие на её основе решений, т. е. отражающие когнитивные процессы (мышление, память, структуру личности, индивидуальность);
- эффекторные, отвечающие за реализацию принятых решений (количественные и качественные показатели профессиональной деятельности и физиологические параметры);
- активационные, обуславливающие направленность и степень напряжённости профессиональной деятельности (уровень внимания, стрессоустойчивости, особенности мотивационной сферы и т. д.).

Таким образом, оценка ЧФ в структуре оценки качества любой СЗД является важным направлением научно-практических исследований.

При формировании комплексной оценки ЧФ, главным образом в сферах образования и информационной безопасности, необходимо учитывать существующую специфику задачи: сложность понятийного аппарата; проблемы системного подхода к обеспечению и улучшению оценки в зависимости от конкретных условий; быстроту принимаемых решений; сложность получения исходной информации для принятия решений и время, затрачиваемое на получение инфор-

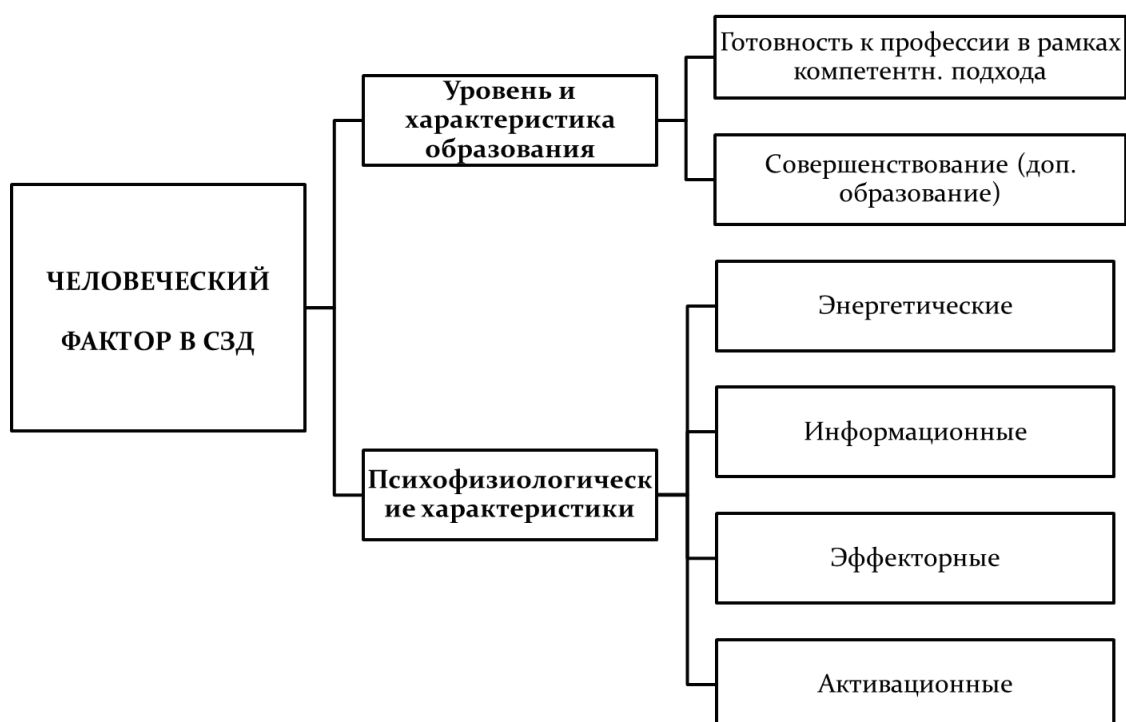


Рис. 1. Компонентный состав ЧФ в СЗД

мации; сложность используемых алгоритмов получения исходной информации и алгоритмов принятия решений и т. д.

Одним из способов решения задачи комплексной оценки ЧФ в контексте СЗД может являться внедрение автоматизированных систем такой оценки. Каждая группа психофизиологических характеристик предусматривает уникальный набор методов и моделей формирования этой оценки.

Обычные методы анализа систем и моделирование на ЭВМ, основанные на точной обработке числовых данных, по существу не способны охватить огромную сложность процессов человеческого мышления и принятия решений. Оценку ЧФ в условиях неопределенности параметров её функционирования можно сформировать с использованием согласованного семейства моделей, адаптивно конструирующихся одна из другой и непрерывно совершенствующихся на основе оптимального выбора исходных данных. Для этой цели возможно предложить двухкомпонентную модель, состоящую из блоков качественного и количественного анализа данных с использованием лингвистической, балльной и интервальной шкал.

Рассмотрим их подробнее (см. рис. 2).

1. Количественный компонент (K_1) представляет собой интегральную оценку энергетических, активационных показателей. Инструментарием исследования в данном случае можно считать комплекс медицинских приборов и аппаратов (в том числе полиграф), а также комбинацию психофизиологических тестов.

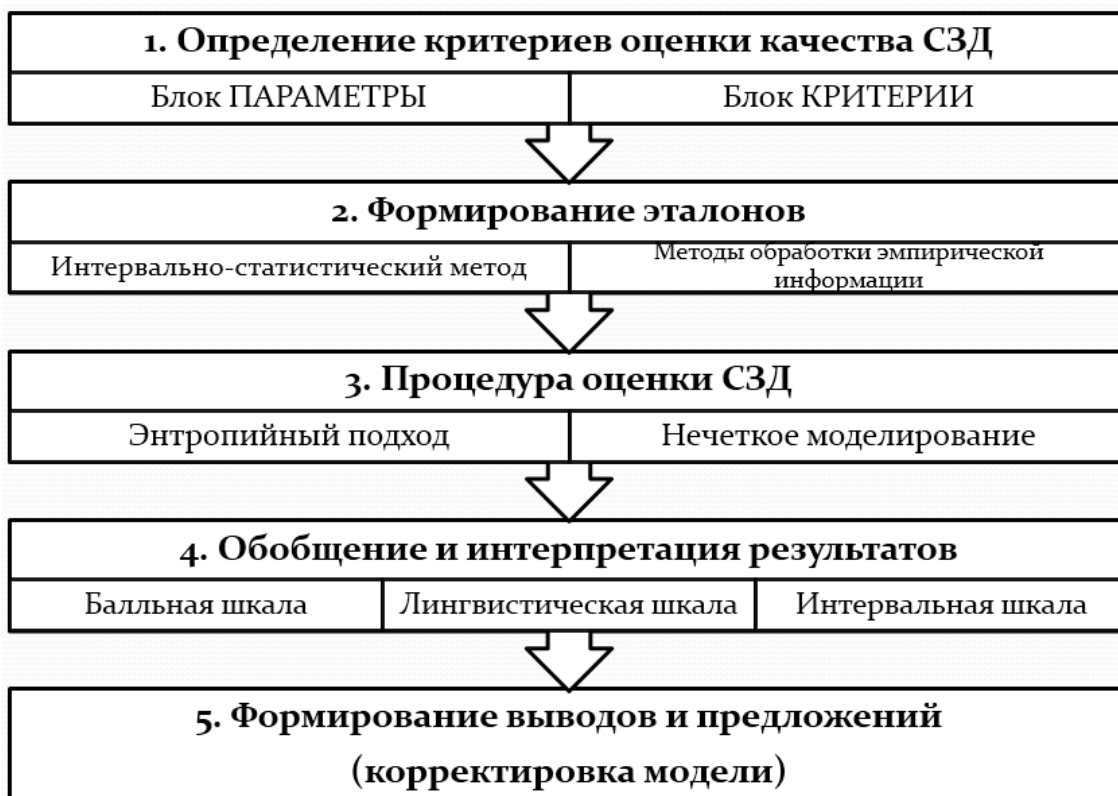


Рис. 2. Обобщённый алгоритм оценки ЧФ в СЗД

Таким образом, количественный компонент является отображением состояния энергетических (K_e) и активационных показателей (K_a):

$$K_1 \rightarrow (K_e, K_a) \quad (1)$$

или

$$(K_e, K_a) = f(K_1). \quad (2)$$

Анализ литературы показал, что на сегодняшний день не существует формальных методов описания взаимосвязи разработанных количественных методов оценки энергетических, активационных показателей и качества подготовки специалистов в рамках формирования комплексного интегрального компонента «человеческий фактор». Поэтому проблема выявления и представления данной связи имеет самостоятельное значение.

2. Качественный компонент (K_2) содержит оценку информационных и эф­фекторных качеств личности. В данном случае возможно предложить ряд моделей и методов, использующих в своей основе нечёткую логику и интервальный или интервально-статистический анализ.

Качественный компонент является отображением состояния информационных (K_i) и эффекторных показателей (K_p). Более того, качественный компонент отражает также многокритериальный показатель «уровень и характеристика

образования», в комплексе представляющий показатель профессиональной готовности специалиста (P_g):

$$K_2 \rightarrow (K_i, K_p, P_g) \quad (3)$$

или

$$(K_i, K_p, P_g) = f(K_2). \quad (4)$$

Здесь и далее будем рассматривать показатель «профессиональной готовности» как мультисоциометрическую характеристику, отражающую уровни компетенций специалиста в рамках профессиональной деятельности. На наш взгляд, в процессе формирования показателя «профессиональной готовности» можно рассматривать варианты решения прямой и обратной задачи:

1. Прямая задача предполагает учёт в структуре компетенций знаний, умений, навыков и исходит в оценке компетенций от оценок знаний, умений, навыков, которые весьма активно использовались в советской и постсоветской системах образования (до 1990-х гг.). Данная логическая цепочка предполагает то, что существовавшие раньше знания, умения, навыки по каждой осваиваемой дисциплине позволяли специалисту в области образования дать качественную формулировку по содержанию каждой осваиваемой компетенции.

2. Обратная задача, с которой приходится сталкиваться специалистам в области образования непосредственно в повседневной практике, заключается в попытке декомпозиции предлагаемых сверху компетенций для того, чтобы понять их содержание и реализовать на практике, в том числе контролировать их освоение.

Мы предлагаем рассматривать процесс формирования показателя профессиональной готовности в рамках прямой задачи формирования компетенций специалистов. Ниже сформулируем несколько математических постановок задач в области оценки количественных и качественных компонентов ЧФ.

I. Модель оценки качественных компонент предполагает, что группа из N экспертов отвечает на n вопросов, соответственно составленных проверяющим по нечёткой шкале. По ответам экспертов формируют нечёткое число (НЧ) Z_t ($t = [1; N]$), которому ставят в соответствие одно из эталонных. Значения НЧ, соответствующие оценке ответов всей группы экспертов на j -й раздел (вопрос) ($j = [1; n]$), определяют по формуле:

$$\underset{\sim}{L}_j = \left(\underset{\sim}{\sum}_{t=1}^N \underset{\sim}{Z}_t \right) / N, \quad (5)$$

где $\underset{\sim}{\sum}$ – нечёткое сложение, выполненное по одному из методов реализации операций нечёткой арифметики.

Суммарную оценку качественных компонент определяют с учётом ранее

вычисленных коэффициентов важности (КВ):

$$\underset{\sim}{L}S = \left(\sum_{j=1}^n P N_i * \underset{\sim}{L}j \right), \quad (6)$$

где $P N_i$ — нормализованные КВ.

Образованное $\underset{\sim}{L}S$ сравнивают с эталонными НЧ, для чего используют α -уровневое расстояние (АУР):

$$d(\underset{\sim}{L}S, \underset{\sim}{L}V_j) = \frac{\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^m |x_i - y_j|}{k}, \forall \mu_y \geq \alpha, \quad (7)$$

где α — заданное значение α -уровня ($0 \leq \alpha \leq 1$); $\underset{\sim}{L}V_j$ — эталонные НЧ; x_i и y_j — носители полученного и эталонного НЧ $\underset{\sim}{L}S$ и $\underset{\sim}{L}V_j$; m — количество компонентов НЧ $\underset{\sim}{L}S$; k — количество компонентов НЧ $\underset{\sim}{L}V_j$ с функцией принадлежности (ФП) $\mu_y \geq \alpha$.

Критерием соответствия $\underset{\sim}{L}S$ одному из эталонных НЧ считают минимальное АУР, которое и определяет оценку качественной компоненты.

В качестве метода определения параметров ФП наиболее эффективные и адаптивные результаты позволяет получить интервально-статистический метод (ИСМ).

II. Модель оценки количественных компонент базируется на положениях Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС 3, 3+), +), где сформулированы общекультурные, профессиональные, общепрофессиональные и профессионально-специализированные компетенции (ОК, ПК (РК), ОПК (ОРК) и ПСК (PSK)) для гуманитарного, социального и экономического цикла (ГСЭ), математического и естественнонаучного цикла (МЕЦ), а также профессионального цикла на базе дисциплин базовой и вариативной частей.

Обозначим через M набор реализуемых компетенций в рамках рабочего учебного плана исследуемого направления подготовки в разрезе теоретического (t) и практического аспекта (p) сформированности:

$$M = \langle OK^p . OK^t . PK^z . PK^t . OPK^z . OPK^t . PSK^z . PSK^t \rangle, \quad (8)$$

где $OK^p = \{OK_1^p, \dots, OK_n^p\}$ — набор рассматриваемых общекультурных компетенций, реализуемых n дисциплинами рабочего учебного плана в практическом аспекте;

$OK^t = \{OK_1^t, \dots, OK_n^t\}$ — набор рассматриваемых общекультурных компетенций, реализуемых n дисциплинами рабочего учебного плана в теоретическом аспекте;

$PK^p = \{PK_1^p, \dots, PK_m^p\}$ — набор рассматриваемых профессиональных компетенций, реализуемых m дисциплинами рабочего учебного плана в практическом аспекте;

$PK^t = \{PK_1^t, \dots, PK_m^t\}$ — набор рассматриваемых профессиональных компетенций, реализуемых m дисциплинами рабочего учебного плана в теоретическом аспекте;

$OPK^p = \{OPK_1^p, \dots, OPK_s^p\}$ — набор рассматриваемых общепрофессиональных компетенций, реализуемых s дисциплинами рабочего учебного плана в практическом аспекте;

$OPK^t = \{OPK_1^t, \dots, OPK_s^t\}$ — набор рассматриваемых общепрофессиональных компетенций, реализуемых s дисциплинами рабочего учебного плана в теоретическом аспекте;

$PSK^p = \{PSK_1^p, \dots, PSK_v^p\}$ — набор рассматриваемых профессионально-специализированных компетенций, реализуемых v дисциплинами рабочего учебного плана в практическом аспекте;

$PSK^t = \{PSK_1^t, \dots, PSK_v^t\}$ — набор рассматриваемых профессионально-специализированных компетенций, реализуемых v дисциплинами рабочего учебного плана в теоретическом аспекте.

Обозначим множество дисциплин рабочего учебного плана как $D = \{d_i\}$, $i = \overline{1..k}$, k — общее число дисциплин, k_1, k_2, k_3, k_4 — количество дисциплин, реализующих ОК, ПК, ОПК и ПСК соответственно. Итоговая матрица имеет размерность $k \times (n + m + s + v)$.

Результаты освоения студентом j -ой компетенции вида ОК дисциплины i в теоретическом и практическом аспектах представим как $dt_i^{OK_j}$ и $dp_i^{OK_j}$ соответственно. Для компетенций вида ПК, ОПК и ПСК аналогично ($dt_i^{PK_i}$ и $dp_i^{PK_i}$, $dt_i^{OPK_i}$ и $dp_i^{OPK_i}$, $dt_i^{PSK_i}$ и $dp_i^{PSK_i}$). Ограничения по реализации компетенции в рамках дисциплин учебного плана имеют вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} 0 \leq dt_i^{OK_i} \leq 100; 0 \leq dt_i^{PK_i} \leq 100; \\ 0 \leq dp_i^{PK_i} \leq 100, \forall_i = 1..k, \forall_j = 1..n + m + s + v; \\ 0 \leq dt_i^{OPK_i} \leq 100; 0 \leq dp_i^{OPK_i} \leq 100, \forall_i = 1..k, \forall_j = 1..n + m + s + v; \\ 0 \leq dt_i^{PSK_i} \leq 100; 0 \leq dp_i^{PSK_i} \leq 100, \forall_i = 1..k, \forall_j = 1..n + m + s + v; \\ \sum_{i=1}^k dt_i^{OK_i} \neq 0; \sum_{j=1}^{n+m+s+v} dt_i^{OK_i} \neq 0; \sum_{i=1}^k dp_i^{OK_i} \neq 0; \sum_{j=1}^{n+m+s+v} dp_i^{OK_i} \neq 0; \\ \sum_{i=1}^k dt_i^{PK_i} \neq 0; \sum_{j=1}^{n+m+s+v} dt_i^{PK_i} \neq 0; \sum_{i=1}^k dp_i^{PK_i} \neq 0; \sum_{j=1}^{n+m+s+v} dp_i^{PK_i} \neq 0; \\ \sum_{i=1}^k dt_i^{OPK_i} \neq 0; \sum_{j=1}^{n+m+s+v} dt_i^{OPK_i} \neq 0; \sum_{i=1}^k dp_i^{OPK_i} \neq 0; \sum_{j=1}^{n+m+s+v} dp_i^{OPK_i} \neq 0; \\ \sum_{i=1}^k dt_i^{PSK_i} \neq 0; \sum_{j=1}^{n+m+s+v} dt_i^{PSK_i} \neq 0; \sum_{i=1}^k dp_i^{PSK_i} \neq 0; \sum_{j=1}^{n+m+s+v} dp_i^{PSK_i} \neq 0. \end{array} \right. \quad (9)$$

Интегральные оценки в теоретическом и практическом контекстах рассчи-

тывают по формулам:

$$L_t = \alpha \sum_{j=1}^n PN_{OK_j} * \sum_{i=1}^k dt_i^{OK_j} * PN_i + \beta * \sum_{j=n+1}^{n+m} PN_{PK_j} * \sum_{i=1}^k dt_i^{PK_j} * PN_i + \\ + \gamma * \sum_{j=n+m+1}^{n+m+s} PN_{OPK_j} * \sum_{i=1}^k dt_i^{OPK_j} * PN_i + \\ + (1 - \alpha - \beta - \gamma) * \sum_{j=n+m+s+1}^{n+m+s+v} PN_{PSK_j} * \sum_{i=1}^k dt_i^{PSK_j} * PN_i \quad (10)$$

$$L_p = \alpha \sum_{j=1}^n PN_{OK_j} * \sum_{i=1}^k dp_i^{OK_j} * PN_i + \beta * \sum_{j=n+1}^{n+m} PN_{PK_j} * \sum_{i=1}^k dp_i^{PK_j} * PN_i + \\ + \gamma * \sum_{j=n+m+1}^{n+m+s} PN_{OPK_j} * \sum_{i=1}^k dp_i^{OPK_j} * PN_i + \\ + (1 - \alpha - \beta - \gamma) * \sum_{j=n+m+s+1}^{n+m+s+v} PN_{PSK_j} * \sum_{i=1}^k dp_i^{PSK_j} * PN_i \quad (11)$$

где PN_i — нормализованные КВ дисциплины в рамках реализации компетенций, рассчитанные на основе матрицы парных сравнений; α — КВ набора компетенций ОК; β — КВ набора компетенций ПК; γ — КВ набора компетенций ПК; $PN_{OK_j}, PN_{PK_j}, PN_{OPK_j}, PN_{PSK_j}$ — нормализованные КВ компетенций (ОК, ПК, ОПК и ПСК).

4. Перспективы исследования

В новых социально-экономических условиях, когда роль ЧФ в повышении производительности и качества труда в структуре производства значительно возрастает, эта тенденция должна находить своё отражение, прежде всего, в содержании системы непрерывного образования [5].

Современный рынок труда предъявляет особые требования к специалистам, базовыми компонентами которых являются высокий уровень профессионализма и психологической устойчивости.

Для работодателей актуальной становится разработка комплексной процедуры интегральной целостной оценки личности с учётом индивидуального своеобразия её потенциальных возможностей к обучению, развитию и совершенствованию в профессиональной деятельности, так называемого ЧФ.

Одним из инструментов, способствующих развитию ЧФ и усилению его роли, является необходимость планирования системы непрерывного образования, включая проведение научно-обоснованного профессионального психологического отбора в цепочке:

– школьник: в рамках поступления в профильные классы;

– абитуриент: при поступлении в вузы по специализированным направлениям;

– соискатель: повышение квалификации по специальности.

Профессиональный психологический отбор позволяет достаточно быстро и объективно измерять большое количество психофизиологических свойств, выявлять глубокую структуру индивидуальных особенностей личности, детерминированных физиологическими системами организма. Профессиональный психологический отбор прогнозирует возможности кандидата, а именно: его способность к обучению, а в конечном итоге — его эффективность как специалиста в процессе последующей профессиональной деятельности. Отсюда установление соответствия свойств и качеств личности соискателя требованиям выбранной профессии является главной задачей профессионального психологического отбора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Friedman M. The Basic Postulates of the Demand Theory // *Economic Studies Quarterly*. Vol. 14. 1963.
2. Автономов В.С. Модель человека в экономической науке. СПб. : Экономическая школа, 1998. 230 с.
3. Безопасность полётов и человеческий фактор в авиации // *Материалы VI Всесоюзной научно-практической конференции 15-17 октября 1991 года*. СПб., 1991. 128 с.
4. Большой толковый словарь русского языка / гл. ред. С. А. Кузнецов. СПб. : Норинт, 2006. С. 1414.
5. Бычков А.В. Человеческий фактор в основном и дополнительном образовании (на примере технологического образования). М. : АБВ-ИЗДАТ, 2016. 88 с.
6. Гапонова С.Н., Гостилович Т.А. Взаимное влияние в развитии социально-экономической системы и человеческого фактора : монография. Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2009. 160 с.
7. Джалалов А. Человеческий фактор: философия, идеология, политика. Т. : Узбекистон, 1991. 154 с.
8. Ермаков К.С., Руссакова Е.Р. Человеческий фактор в авиации : учебное пособие. М. : МГТУ ГА, 2014. 362 с.
9. Ермоленко Н.Ю. Формы и инструменты развития человеческого фактора сферы образовательных услуг. Краснодар : Изд-во ЮИМ, 2014. 162 с.
10. Журавлёв Г.Е., Парсонс С.О., Строуп Л.Т. Психологические основы культуры безопасности атомной энергетики и промышленности (системные аспекты) // *Вып. 1. Человеческие факторы и культура безопасности атомной энергетики*. М., 1996. 143 с.
11. Лейченко С.Д., Малишевский А.В., Михайлюк Н.Ф. Человеческий фактор в авиации: Монография в 2-х книгах. Кн. 1. СПб. : Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации, 2005. 473 с.
12. Липаев В.В. Человеческие факторы в программной инженерии: рекомендации и требования к профессиональной квалификации специалистов. М. : СИНТЕГ, 2009. 328 с.

13. Николаев А.В. Новые методологические подходы к исследованию человеческого фактора в информационном обществе. М. : МИЭМ, 2007. 52 с.
14. Сульповар Л.Б. Человеческий фактор в системе управления организациями. М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2004. 71 с.
15. Человеческий фактор в управлении / Под ред. Н.А. Абрамовой, К.С. Гинсберга, Д.А. Новикова. М. : КомКнига, 2006. 496 с.
16. Юзуфович Г.К., Цветков С.А. Направления и противоречия активизации человеческого фактора // Человеческий фактор и экономический прогресс : Сб. науч. тр. / Редкол.: Г.С. Вечканов и др. Л. : ЛИЭИ, 1989. 160 с.

THE HUMAN FACTOR IN THE SYSTEM OF SOCIALLY SIGNIFICANT ACTIVITY

A.B. Krohaleva

Ph.D. (Eng.), e-mail: arhipovaab@mail.ru

V.M. Belov

Dr.Sc. (Eng.), Professor, e-mail: vmbelov@mail.ru

Siberian State University of Telecommunications and Informatics

Abstract. In article the entity and a role of a human factor in an assessment of quality of socially important activities are considered. The evolution of this category is provided, since the period of operations of neoclassics until now. Determination of a human factor in the context of socially important activities is offered. For the description of component composition of an integral index of a human factor the classification by different bases is provided: the form of the embodiment, the nature of interaction in system, the content of knowledge, the subject of a human factor. Basic approaches to an assessment of a human factor are analyzed. The two-component model of an assessment of a human factor in socially important activities, consisting of units of qualitative and quantitative analysis of data with use of linguistic, mark and interval scales, is offered. The quantitative component represents an integral assessment of the measured characteristics by means of a complex of medical instruments and devices, combinations of psychophysiological tests. The qualitative component contains an assessment of difficult formalized characteristics in the conditions of uncertainty of basic data.

Keywords: human factor, fuzzy logic, interval analysis, quality assessment, socially significant activity.

Дата поступления в редакцию: 14.07.2017