

## ТЕХНИЧЕСКИЕ, ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ

УДК 51-77; 519.816

**Б. Е. Фишман, Б. С. Мердеева, О. А. Трухина**

### О ЗАДАЧЕ ОПТИМАЛЬНОГО СОГЛАСОВАНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО- ЛИЧНОСТНОГО САМОСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЕДАГОГОВ

Охарактеризована необходимость исследования процесса развития профессиональной культуры педагогов и выделены две его взаимосвязанные составляющие: 1) процесс профессионально-личностного самосовершенствования педагогов; 2) готовность педагогов к развитию своей профессиональной культуры. Для исследования и диагностики этих составляющих предложено использовать трехуровневую концептуальную модель. В рамках реализации этой модели обоснована необходимость расширения состава субъектов исследования за счет включения в него реальных участников изучаемых процессов. Представлена методика построения указанной модели, основанная на выявлении и согласовании мнений, оценок и предпочтений непосредственных участников изучаемых процессов.

*Ключевые слова:* педагоги; профессионально-личностное самосовершенствование; трехуровневая диагностическая модель; расширение состава субъектов исследования; экспертные представления; оптимальное согласование мнений, оценок и предпочтений.

**Boris E. Fishman, Bogdana S. Merdeeva, Olga A. Trukhina**  
**ABOUT A PROBLEM OF OPTIMUM COORDINATION**  
**OF EXPERT REPRESENTATIONS AT CREATION OF THE MODEL**  
**OF TEACHERS' PROFESSIONAL AND PERSONAL SELF-IMPROVEMENT**  
(Sholom-Aleichem Priamursky State University, Birobidzhan)

The article deals with the process of development of teachers' professional culture. The authors characterize the importance of this process. Two components of its structure are allocated in the

---

**Фишман Борис Ентьильевич** — доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, заведующий НОЦ «Центр исследований и инноваций» (Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема, г. Биробиджан), e-mail: bef942@mail.ru.

**Мердеева Богдана Сергеевна** — старший преподаватель кафедры высшей математики и методики обучения математике (Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема, г. Биробиджан), e-mail: kubos\_84@mail.ru.

**Трухина Ольга Анатольевна** — старший преподаватель кафедры иностранных языков и методики (Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема, г. Биробиджан), e-mail: olya\_true2003@mail.ru.

© Фишман Б. Е., Мердеева Б. С., Трухина О. А., 2012

*Статья выполнена в рамках проекта № 6.355.2011 «Комплексное исследование диагностики готовности педагогов к профессионально-личностному самосовершенствованию для мониторинга процесса их развития», поддержанного Министерством образования и науки Российской Федерации; научные руководитель проекта — доктор педагогических наук, профессор Б.Е. Фишман.*

article: 1) the process of professional and personal self-improvement of teachers and 2) the readiness of teachers to develop their professional culture. The three-leveled conceptual model is proposed to use for the research and diagnosis of these components. The necessity of the expansion of the research subjects by including in it the real participants of the studied processes is proved in the framework of this model. A method of constructing this model, based on the identification and coordination of opinions, evaluations and preferences of the direct participants of the studied processes is described.

*Key words:* teachers; professional and personal self-improvement; three-level diagnostic model; expansion of structure of subjects of research; expert representations; optimum coordination of opinions, estimates and preferences.

Необходимость самообразования, самосовершенствования, саморазвития современных педагогов, как в личностном, так и в профессиональном планах, подчеркивается во многих исследованиях. К тому же, в ряде стандартов нового поколения готовность к профессионально-личностному самосовершенствованию выделяется как одна из ключевых компетенций выпускника вуза [5].

Применительно к системе высшего образования важнейшее условие достижения нового уровня его качества – формирование в вузах соответствующей (благоприятной, стимулирующей, поддерживающей) образовательной среды. Предпосылками создания и функционирования такой среды являются готовность и способность педагогов включиться в процессы перехода к компетентностно ориентированному образованию. Это становится возможным в результате дальнейшего совершенствования педагогами своего профессионализма, переосмысления взглядов на собственную профессиональную деятельность, на самих себя, на свои реальные возможности.

Системное рассмотрение процесса развития профессиональной культуры педагогов позволяет выявить в нем две взаимосвязанные составляющие: 1) процесс профессионально-личностного самосовершенствования педагогов; 2) готовность педагогов к развитию своей профессиональной культуры [6]. Естественно, что выделение указанных составляющих в значительной мере условно. Вместе с тем, оно нами реализуется для проведения дальнейшего анализа с позиции системного подхода, в рамках которого взаимное влияние процесса профессионально-личностного самосовершенствования педагогов и их готовности к развитию своей профессиональной культуры может быть учтено введением соответствующих связей между составляющими.

Для исследования и мониторинга процесса профессионально-личностного самосовершенствования педагогов и готовности педагогов к развитию своей профессиональной культуры, а также для разработки соответствующего диагностического инструментария, необходимо отдельно проанализировать каждый из указанных процессов и построить соответствующие концептуальные модели. Рассмотрим подробнее построение модели процесса профессионально-личностного самосовер-

шенствования педагогов. Специфика такой модели существенно определяется тем, что она должна быть ориентирована на обеспечение диагностики этого процесса.

Ниже принимается, что концептуальная модель рассматриваемого объекта (процесса профессионально-личностного самосовершенствования педагогов) может быть представлена в виде трехуровневой иерархической структуры (см. рис. 1). Верхний уровень содержит сам рассматриваемый объект  $S$ ; средний уровень (первый уровень декомпозиции) образуют составляющие этого объекта – его макрокомпоненты  $P_j$ ; нижний уровень (второй уровень декомпозиции) охватывает проявления (поведенческие индикаторы)  $x_{ij}$  соответствующих макрокомпонентов  $P_j$ . Заметим, что при выделении макрокомпонентов  $P_j$  должно соблюдаться условие полного описания рассматриваемого процесса. Конкретизируя специфические составляющие рассматриваемого объекта макрокомпоненты не приспособлены для непосредственной оценки его характеристик. Именно по этой причине возникает необходимость ввести второй уровень декомпозиции, содержащий проявления макрокомпонентов, которые уже позволяют выполнить операционализацию измеряемого объекта. Иными словами, конкретные проявления  $x_{ij}$  формулируются с учетом требований и однозначности понимания смысла проявления и реальной возможности их фиксации. При этом желательно, чтобы использовались такие проявления, которые пригодны как для самооценки, так и для внешней оценки. Получая которые можно выполнить самодиагностику и диагностику моделируемого объекта.

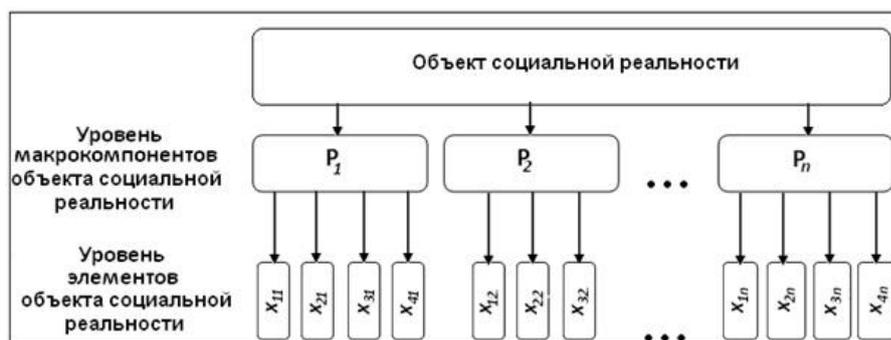


Рис. 1. Трехуровневая концептуальная модель структуры исследуемого объекта (процесса профессионально-личностного самосовершенствования преподавателя вуза или готовности преподавателя к развитию своей профессиональной культуры)

Таким образом, создание концептуального представления объекта  $S$  означает формирование совокупности макрокомпонентов объекта  $P_j$  и совокупности проявлений  $x_{ij}$  макрокомпонентов  $P_j$ .

Для процесса профессионально-личностного самосовершенствования педагогов нами были выделены следующие 4 макрокомпонента:

«Человек как профессиональный педагог», «Профессиональная деятельность педагога», «Личностно-профессиональное саморазвитие», «Совершенствование своей профессиональной деятельности» [6]. Каждый из этих макрокомпонентов  $P_j$  должен быть представлен в пространстве своих проявлений  $x_{ij}$ .

Обычно в исследованиях социальной реальности концептуальная модель рассматриваемого объекта строится на основе информации, полученной в результате анализа научных, нормативных, методических и иных источников. Такой анализ позволяет обобщить имеющуюся информацию и выработать стартовое понимание для дальнейшего исследования. При этом группа исследователей (исследователь) играет роль субъекта осуществляемой деятельности.

Принципиально иное положение характеризует исследование объектов социальной реальности. В силу природы таких объектов имеет место расширение состава носителей знаний о них. Помимо группы исследователей (исследователя), непосредственно изучающих рассматриваемый объект, всегда имеются реальные люди, включенные в изучаемые процессы, участвующие в изучаемых отношениях. Знания таких участников, их оценки, суждения, опыт и интуиция представляют собой мощный источник информации, который традиционно используют в объектном режиме, проводя опросы, организуя интервью, изучая мнения и т. п.

Переход к субъектности указанных участников по отношению к процессам исследования соответствующих ОСР способен обеспечить новое качество получаемых результатов. Учитывая разнообразие опыта, знаний, оценок, суждений людей, включенных в изучаемые процессы, такой переход может создать полезную избыточность информационной базы исследования [1].

Вместе с тем серьезной, но не непреодолимой проблемой является субъективность полученных характеристик. Они вполне могут быть несогласованными и даже противоречивыми по отношению друг к другу. Таким образом, существует необходимость при формировании и исследовании концептуальной модели объекта, снизить субъективную противоречивость информации, полученной от носителей непосредственных знаний об объекте.

Для преодоления указанной проблемы нами была разработана методика оптимального согласования мнений, оценок, предпочтений участников изучаемых процессов, обеспечивающая структурное представление объекта исследования в пространстве проявлений. Эта методика реализуется с помощью последовательно выполняемых этапов:

- 1) определение функции принадлежности каждого проявлений к рассматриваемым макрокомпонентам;
- 2) поэтапное ранжирование проявлений по степени важности (значимости);

3) формирование согласованного вектора представлений каждого макрокомпонента в пространстве проявлений.

В рамках первого этапа на основе анализа нормативной, методической, научной литературы каждый выделенный макрокомпонент  $P_j$  представляется соответствующими проявлениями  $x_{ij}$ ,  $x_{ij} \in P_j$ . Указанные проявления представляют собой качественные и количественные показатели, поведенческие индикаторы, которые можно наблюдать и оценить.

Например, на основе анализа психолого-педагогической литературы были сформулированы следующие проявления, встречающиеся при рассмотрении макрокомпонента «Человек как профессиональный педагог».

1. Я содействую росту учебных достижений студентов.
  2. Я готов делиться опытом со своими коллегами.
  3. Я имею свою точку зрения на то, какой должна быть профессиональная деятельность преподавателя вуза (образовательная и исследовательская), и готов ее отстаивать.
  4. Я использую различные методы диагностики своего личностного и профессионального развития (анкетирование, рефлексивный анализ, самотестирование и др).
  5. Я считаю необходимым контактировать и обмениваться опытом с преподавателями из других вузов.
  6. Я контролирую и анализирую свое поведение как педагога.
  7. Я демонстрирую высокий уровень владения методиками преподавания своей дисциплины.
  8. Я оцениваю свой профессиональный уровень на основе сравнения с опытом и методиками ведущих институтов.
  9. Я провожу мастер-классы для преподавателей.
  10. Я проявляю инициативу и самостоятельность в своей профессиональной деятельности.
  11. Я реализую свою собственную педагогическую систему.
  12. Я стремлюсь к стабильно высоким результатам в своей профессиональной деятельности.
  13. Я планирую профессиональную деятельность с учетом приоритетов гуманистических ценностей.
  14. Я хорошо владею профессиональной терминологией.
  15. Я изучаю свои психологические особенности, чтобы в соответствии с ними выстроить дальнейшие планы профессионального развития.
- Обращение к носителям непосредственных знаний об изучаемом объекте  $S$  позволяет получить совокупность проявлений  $x_{ij}$  по каждому макрокомпоненту  $P_j$  ( $x_{ij} \in P_j$ ). Отметим, что в рассматриваемом примере в качестве носителей непосредственных знаний об изучаемом объекте (процессе профессионально-личностного самосовершенствования педагогов) выступили педагоги 11 образовательных учреждений Дальнего Востока России (всего 114 человек). В результате была сформирована со-

вокупность, содержащая конкретные формулировки 83 проявления всех рассматриваемых макрокомпонентов.

Такая многочисленность конкретных проявлений, характеризующих рассматриваемые макрокомпоненты процесса, приводит к тому, что оценка макрокомпонентов становится продолжительной и неоднозначной процедурой. К тому же принципиальные трудности вызывает процедура синтеза оценок проявлений, которая должна обеспечить оценку процесса в целом. Следовательно, существует необходимость определить, в какой мере каждое выделенное проявление характеризует тот или иной рассматриваемый макрокомпонент, т.е. конкретизировать значения функции принадлежности каждого рассматриваемого проявления  $x_{ij}$  к различным макрокомпонентам  $P_j$ . Такая информация позволит обоснованно отобрать проявления, наиболее значимо представляющие рассматриваемые макрокомпоненты.

Определение значения указанной функции принадлежности может быть выполнено на основе метода прямых экспертных оценок. В его рамках экспертам поочередно предъявляют каждое проявление и просят выделить те макрокомпоненты, которые, по мнению опрашиваемых, характеризуются данным проявлением. Важно, чтобы для обеспечения достоверности полученных результатов, была создана единая совокупность проявлений  $\{x_r\}$ , организованная по случайному принципу и без исходной привязки каждого проявления к какому-либо макрокомпоненту. Каждый эксперт, независимо от других, должен определить, каким макрокомпонентам соответствует рассматриваемое проявление [6]. Заметим, что эксперты могут относить каждое проявление к нескольким макрокомпонентам одновременно или не относить ни к одному из них (для этого в разработанных анкетах содержалась графа «Затрудняюсь ответить»). Все 83 проявления были распределены случайным образом по трем анкетам и предъявлены экспертам – педагогам различных образовательных учреждений.

При обработке полученных данных для каждого  $k$ -го эксперта был сформирован вектор отнесений  $\vec{e}_{rj}^k$ , отображающий его мнение о принадлежности проявления  $x_r$  к макрокомпоненту  $P_j$ . Элементы указанного вектора определялись по следующему правилу:

$$e_{rj}^k = \begin{cases} 0, & \text{если по мнению } k\text{-го эксперта } x_r \text{ не относится к } P_j, \\ 1, & \text{если по мнению } k\text{-го эксперта } x_r \text{ относится к } P_j. \end{cases} \quad (1)$$

Так как возможен случай, когда опрашиваемые носители знаний об объекте не отнесли какое-либо проявление к предложенным макрокомпонентам, то для каждого эксперта отдельно определялось значение соответствующего отнесения  $\vec{e}_{rj}^k$ , отображающий мнение  $k$ -го эксперта о не принадлежности проявления  $x_r$  ни к одному из рассматриваемых макрокомпонентов  $P_j$ . Указанное значение вычислялось по следующему правилу:

$$\widehat{e}_r^k = \begin{cases} 0, & \text{если у } k\text{-го эксперта не возникло затруднений при отнесении } x_r \text{ к } P_j, \\ 1, & \text{если у } k\text{-го эксперта возникли затруднения при отнесении } x_r \text{ к } P_j. \end{cases} \quad (2)$$

Оценка наличия или отсутствия затруднений у экспертов при отнесении проявления  $x_r$  к макрокомпоненту  $P_j$  выполнялась с помощью специальной графы «Затрудняюсь ответить». Если эксперт по рассматриваемому проявлению  $x_r$  отметил данную графу (даже при наличии отметок об отнесении в других графах), то считалось, что у эксперта возникли затруднения при отнесении проявления  $x_r$  к макрокомпоненту  $P_j$ . В этом случае даже при наличии отнесения рассматриваемого проявления  $x_r$  к макрокомпонентам  $P_j$ , эти данные в дальнейшем не учитывались, т.е. считалось, что эксперт не отнес проявление  $x_r$  ни к одному из макрокомпонентов  $P_j$ .

Полученные векторы отнесений  $\widehat{e}_{rj}^k$  позволили сформировать функцию отнесения конкретного проявления  $x_r$  к каждому из макрокомпонентов  $P_j$ :  $T_r = \{t_{r1}, t_{r2}, \dots, t_{rm}\}$ , где  $t_{rj}$  – частота, с которой носители знаний отнесли проявление  $x_r$  к конкретному макрокомпоненту  $P_j$ . Значение  $t_{rj}$  является суммой отнесений, полученных от всех экспертов, т.е.  $t_{rj} = \sum_{k=1}^K e_{rj}^k$ . Отдельно определялось значение  $\hat{t}_r$ , характеризующей частоту не отнесения (или затруднения в отнесении) опрашиваемыми носителями знаний об объекте соответствующего проявления  $x_r$  ни к одному из рассматриваемых макрокомпонентов.

На основе значений функции отнесения рассматриваемого проявления к каждому из макрокомпонентов  $P_j$  были вычислены значения функции принадлежности  $\mu_j(r)$  проявления  $x_r$  к каждому макрокомпоненту  $P_j$ :  $\mu_j(r) = \frac{t_{rj}}{t_r}$ , где  $t_r = \sum_{j=1}^m t_{rj}$  – сумма всех значений функций отнесений конкретного проявления  $x_r$  к рассматриваемым макрокомпонентам.

Необходимо иметь в виду, что каждое проявление  $x_r$  должно быть пригодным для целей диагностики, т.е. оценка указанного проявления не должна характеризовать все макрокомпоненты в равной мере. Пригодность для диагностики понимается нами как необходимость выраженности (специфичности) отнесения каждого проявления. Это означает, что при отсутствии выраженности (специфичности) отнесения, рассматриваемое проявление равно характеризует все макрокомпоненты, так что его использование для диагностики любого из них не продуктивно. Таким образом, оценка статистической значимости того, что распределение значений функции принадлежности значимо отличается от равномерного распределения, может быть использована в качестве формального критерия выраженности (специфичности) полученного отнесения. Оценка такого критерия может быть выполнена, например, с помощью критерия хи-квадрат [2].

Еще одним критерием, использование которого снижает влияние субъективизма экспертов, является требование необходимой уверенно-

сти отнесения рассматриваемого проявления  $x_r$  к тому или иному макрокомпоненту  $P_j$ . Уверенность отнесения означает, что совокупность экспертов, которые оценили отнесение и не выбрали позицию «Затрудняюсь ответить», является репрезентативной. Это означает, что для каждого проявления должно выполняться условие:

$$\sum_{j=1}^m \mu_j(x_r) \geq \mu_{кр}, \quad (3)$$

где  $\mu_{кр}$  – выбранный (заданный) уровень достоверности результатов. Те же проявления, которые не удовлетворяют данному условию, должны исключаться из дальнейшего рассмотрения.

В качестве примера таблицы 1 представлена выборка 12 проявлений и соответствующих им значений функции принадлежности.

Таблица 1

Исходные значения функции принадлежности проявлений к макрокомпонентам

№	Формулировки проявлений	Макрокомпоненты				Затрудняюсь ответить
		1	2	3	4	
1	Я не обижаюсь на критикующих меня людей, считая, что со стороны виднее.	0,37	0,23	<b>0,24</b>	0,16	0,17
2	Я свободно обсуждаю с друзьями, коллегами свои достоинства и недостатки.	0,28	0,19	<b>0,23</b>	0,3	0,15
3	<i>Я анализирую слабые и сильные стороны своей личности.</i>	0,17	0,16	<b>0,59</b>	0,08	0,06
4	Я анализирую свои слабые и сильные профессиональные качества.	0,46	0,3	<b>0,06</b>	0,18	0,06
5	Я повышаю свой профессиональный уровень в ходе овладения новыми навыками в соответствующей сфере деятельности.	0,16	0,24	<b>0,1</b>	0,5	0,04
6	<i>Если мне указывают на личные или профессиональные недостатки, я прислушиваюсь к чуждому мнению.</i>	0,19	0,17	<b>0,36</b>	0,28	0,02
7	Я прошу коллег и руководство высказать свое мнение о моем развитии, ответив на вопросы заранее составленной анкеты.	0,09	0,5	<b>0,23</b>	0,18	<b>0,5</b>
8	Я составляю портфолио своих профессиональных достижений (удостоверения, свидетельства, сертификаты, дипломы, грамоты, медали).	0,34	0,32	<b>0,16</b>	0,18	0,05
9	<i>Я проявляю инициативу и самостоятельность в своей профессиональной деятельности.</i>	0,25	0,18	<b>0,32</b>	0,25	0,1
10	<i>Я контролирую и анализирую свое поведение как педагога.</i>	0,25	0,28	<b>0,26</b>	0,21	0,04
11	<i>Я готов делиться опытом со своими коллегами.</i>	0,26	0,17	<b>0,28</b>	0,29	0,09
12	Я учитываю мнения коллег и руководства о своей деятельности с целью дальнейшего совершенствования своего мастерства.	0,27	0,13	<b>0,08</b>	0,52	0,11

Примечание: 1 – «Личностно-профессиональное саморазвитие»; 2 – «Профессиональная деятельность педагога»; 3 – «Человек как профессиональный педагог»; 4 – «Совершенствование своей профессиональной деятельности»

При выбранном 80 % уровне значимости было установлено, что распределение функции принадлежности для 2–х проявлений (из 83) значимо не отличается от равномерного распределения (в табл. 1 показано такого проявления – проявление № 2). Было решено не рассматривать данные проявления при дальнейшем исследовании.

При проверке соответствия оставшихся проявлений критерию необходимой уверенности отнесения к макрокомпонентам было получено, что на 80 % уровне значимости по 9 проявлениям (из оставшихся 81) условие (3) не выполняется. Поэтому было решено не рассматривать данные проявления при дальнейшем исследовании (в табл. 1 приведен пример такого проявления – проявление № 7).

Сформированная совокупность содержит оставшиеся проявления, пригодные для диагностики и обеспечивающие возможность их уверенного отнесения к макрокомпонентам. Окончательно вопрос о конкретизации отнесения может быть решен в соответствии с критерием достаточной определенности отнесения. Смысл этого критерия заключается в том, что нецелесообразно рассматривать такие отнесения, которые характеризуются малыми значениями функции принадлежности. Иными словами, следует признать, что только если значение функции принадлежности конкретного проявления к определенному макрокомпоненту выше заданного порогового уровня, то указанное проявления можно отнести к этому макрокомпоненту с соответствующей степенью принадлежности, т. е.:

$$\mu_{j'}(x_r) > \mu_{\text{пр}}, \quad (4)$$

где  $j'$  – номер конкретного макрокомпонента,  $\mu_{\text{пр}}$  – заданное пороговое значение функции принадлежности.

В рассматриваемом примере выбиралось пороговое значение функции принадлежности  $\mu_{\text{пр}} = 0,25$ . Для макрокомпонента «Человек как профессиональный педагог» в табл. 1 в качестве иллюстрации представлены отобранные проявления (выделенные курсивом).

Таким образом, выполнение описанных процедур, связанных с определением функции принадлежности проявлений (этап 1), обеспечивает формирование предварительной совокупности проявлений  $\{x_r\}_r$ ,  $r = \overline{1, n_r}$ , причем  $n_r$  – полное количество проявлений, предварительно отнесенных к каждому макрокомпоненту  $P_j$ .

В рассматриваемом примере для макрокомпонента «Человек как профессиональный педагог» в предварительную совокупность проявлений были отобраны 46 проявлений, значения функции принадлежности которых превысили 0,25.

Следует иметь в виду, что каждое из отобранных проявлений одновременно может характеризовать несколько макрокомпонентов. Так, например, проявление № 11 «Я готов делиться опытом со своими коллегами» (см. табл. 1) может быть отнесено одновременно к макрокомпонентам «Личностно-профессиональное саморазвитие», «Человек как профессиональный педагог», «Совершенствование своей профессиональной деятельности» с соответствующими значениями функции принадлежности 0,26, 0,28 и 0,29. Такое неоднозначное соответствие между проявлениями и макрокомпонентами отображает нечеткость выделенных макрокомпо-

нентов, частичное наложение их смыслов, проявляющемся в пересечении границ макрокомпонентов, т. е. в их «размытости» (см. рис. 2).

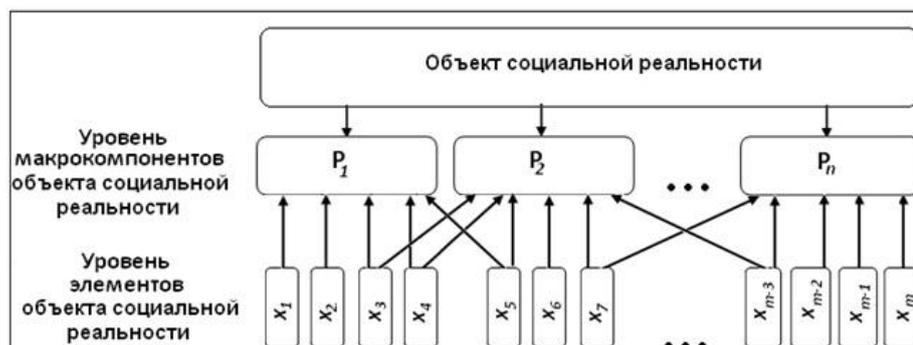


Рис. 2. Трехуровневая концептуальная модель структуры исследуемого объекта (процесса профессионально-личностного самосовершенствования преподавателя вуза или готовности преподавателя к развитию своей профессиональной культуры) с учетом нечеткости отнесения проявлений к рассматриваемым макрокомпонентам

Заметим, что на данном этапе у исследователей отсутствуют какие-либо основания, позволяющие из состава предварительно сформированной совокупности проявлений  $\{x_j\}$  отобрать те из них, которые наиболее подходят для характеристики каждого макрокомпонента  $P_j$ . К тому же положение осложняется тем, что, как правило, количество проявлений в каждой предварительно сформированной совокупности достаточно велико. Решение задачи отбора может быть обеспечено на основе разработанной нами методики оценивания, состоящей из двух последовательно выполняемых процедур и опирающейся на использование мнений, оценок, предпочтений носителей непосредственных знаний об объекте.

Первая процедура использует метод «мягкого» ранжирования для формирования подгрупп проявлений по принципу «более важное (значимое) – менее важное (значимое)». Во второй процедуре реализуется непосредственное ранжирование проявлений внутри каждой сформированной подгруппы.

В рамках метода «мягкого» ранжирования экспертам поочередно предъявляют каждое проявление  $x_j$  и просят по предложенной шкале оценить степень его важности (значимости) для оценки конкретного макрокомпонента  $P_j$ . Шкала включает в себя следующие градации для ранжирования:  $s=1$  означает оценку рассматриваемого проявления как важного (значимого) для характеристики данного макрокомпонента;  $s=2$  – скорее как важного (значимого), чем не важного (не значимого) для характеристики данного макрокомпонента;  $s=3$  – скорее как не важного (не значимого), чем важного (значимого) для характеристики данного макрокомпонента;  $s=4$  – как не важного (не значимого) проявления для харак-

теристики данного макрокомпонента. Опираясь на собственный опыт, знания и интуицию, каждый носители знаний об объекте независимо от других определяет степень важности (значимости) проявлений  $x_r$  для оценки и характеристики макрокомпонента  $P_j$ . Все проявления, включенные в предварительную совокупность проявлений  $\{x_r\}_j$  рассматриваемого макрокомпонента, были распределены случайным образом по анкетам и предъявлены экспертам – педагогам различных образовательных учреждений. Каждая анкета содержала 20–25 проявлений.

В рассматриваемом примере педагогам было предложено оценить важность (значимость) каждого проявления для характеристики макрокомпонента «Человек как профессиональный педагог» с помощью двух анкет, содержащих по 23 проявления.

При обработке полученных данных по каждому проявлению формируется 4–х компонентный вектор  $\Omega_r$ , компоненты которого  $\omega_{rj}^s$  соответствуют частоте присвоения  $r$ -му проявлению  $s$ -ого уровня важности (значимости), определяемой количеством экспертов, давших указанную оценку. Теперь можно определить частоту оценки  $v_{rj}^1$  для объединенной совокупности  $\{s = 1\} \cup \{s = 2\}$ :

$$v_{rj}^1 = \sum_{s=1}^2 \omega_{rj}^s. \quad (5)$$

Таким образом, значение  $v_{rj}^1$  указывает на частоту оценок  $r$ -го проявления как «важного» и как «скорее важного, чем не важного». Ясно, что можно также ввести частоту оценки  $v_{rj}^2$  для объединенной совокупности  $\{s = 3\} \cup \{s = 4\}$  как  $v_{rj}^2 = K_{rj} - v_{rj}^1$ , где  $K_{rj}$  – полное количество экспертных оценок важности  $r$ -го проявления для характеристики  $j$ -го макрокомпонента.

Распределение проявлений по трем группам для диагностики макрокомпонента  $P_j$  выполняется по следующему алгоритму.

1. Если  $v_{rj}^1 > 0,67K_{rj}$ , то проявление попадает в группу «Важные (значимые) проявления для оценки данного макрокомпонента».

2. Если  $v_{rj}^1 \leq 0,67K_{rj}$  и  $v_{rj}^2 \leq 0,67K_{rj}$ , то проявление попадает в группу «Менее важные (значимые) проявления для оценки данного макрокомпонента».

3. Если  $v_{rj}^2 > 0,67K_{rj}$ , то проявление попадает в группу «Слабо важные (значимые) проявления для оценки данного макрокомпонента».

В рассматриваемом примере по макрокомпоненту «Человек как профессиональный педагог» были сформированы указанные 3 группы. В группу «важные (значимые) проявления для оценки данного макрокомпонента» было отнесено 23 проявления, в группу «менее важные (значимые) проявления для оценки данного макрокомпонента» – 14 проявлений; в группу «Слабо важные (значимые) проявления для оценки данного макрокомпонента» – 9 проявлений.

В частности, в первую группу вошли следующие проявления:

- я планирую профессиональную деятельность с учетом приоритетов гуманистических ценностей;
- я оцениваю свой профессиональный уровень на основе сравнения с опытом и методиками ведущих институтов;
- я использую различные методы диагностики своего личностного и профессионального развития (анкетирование, рефлексивный анализ, самотестирование и др.);
- я провожу мастер-классы для преподавателей;
- я реализую свою собственную педагогическую систему;
- я считаю необходимым контактировать и обмениваться опытом с преподавателями из других вузов;
- я проявляю инициативу и самостоятельность в своей профессиональной деятельности;
- я контролирую и анализирую свое поведение как педагога;
- я готов делиться опытом со своими коллегами;
- я имею свою точку зрения на то, какой должна быть профессиональная деятельность преподавателя вуза (образовательная и исследовательская), и готов ее отстаивать;
- я стремлюсь к стабильно высоким результатам в своей профессиональной деятельности;
- я демонстрирую высокий уровень владения методиками преподавания своей дисциплины;
- я хорошо владею профессиональной терминологией;
- я содействую росту учебных достижений студентов;
- я использую в своей работе новые методические разработки;
- я посещаю занятия своих коллег;
- я приглашаю коллег посетить мои занятия;
- я прихожу на занятия с хорошо подготовленным материалом;
- готовясь к занятиям, я использую не только учебник, но и дополнительную литературу по курсу, интернет-ресурсы, мультимедиа-программы и т. д.;
- я использую в своей деятельности новаторский опыт и инновационные технологии (интернет, мультимедиа-ресурсы, on-line конференции, компьютерное тестирование, проектирование и т. д.);
- я корректирую рабочие программы и планы занятий с учетом новых требований и новых стандартов;
- я использую современные методики преподавания своей дисциплины;
- я изучаю свои психологические особенности, чтобы в соответствии с ними выстроить дальнейшие планы профессионального развития.

Определение степени важности (значимости) каждого проявления для диагностики конкретного макрокомпонента внутри сформированной группы может быть выполнено на основе метода ранжирования.

В его рамках экспертам независимо друг от друга предъявляют анкету со всеми проявлениями, содержащимися в данную группу, и просят расположить их по степени их важности (значимости) для характеристики рассматриваемого макрокомпонента. Самому важному (значимому) необходимо было присвоить ранг 1, второму по важности (значимости) — ранг 2 и т.д. Каждый эксперт определяет степень важности (значимости) проявлений  $x_r$  для характеристики макрокомпонента  $P_j$ . Эксперты могут оценивать два или несколько проявлений одинаково. В этом случае они должны присвоить им два или несколько одинаковых рангов по порядку.

В результате у каждого  $k$ -го эксперта формируется  $n_j$ -мерный вектор предпочтений  $\bar{E}_{n_j}^k$  по рассматриваемому макрокомпоненту  $P_j$ , содержащий упорядоченную по степени важности (значимости) совокупность проявлений данного макрокомпонента. Например, на рис. 3а представлены 46-мерные векторы предпочтений, полученные от 4-х экспертов.

Обобщенное мнение всех экспертов представляет согласованный векторов предпочтений  $\bar{E}_{n_j}$  каждого макрокомпонента  $P_j$  в пространстве его проявлений  $\{x_r\}$ , в качестве которого было решено использовать медиану Кемени [3], [4]. Именно данный вектор целесообразно применять при отборе заданного количества проявлений, необходимых для диагностической оценки уровня развития каждого макрокомпонента.

Известно, что для определения медианы Кемени на основе полученных ранее от экспертов векторов предпочтений сначала необходимо сформировать матрицу отношений  $A_j^k = \|a_j^k(rr')\|$  для каждого исходного ранжирования  $k$ -ым экспертом проявлений по степени их важности (значимости). Затем на основе этой матрицы  $A_j^k$  составляется положительно определенная матрица удаленности ранжирования  $D_j^k = \|d_j^k(rr')\|$  итогового (искомого ранжирования) от исходного ранжирования  $k$ -ого эксперта. Совокупность же матриц  $D_j^k$  позволяет выполнить согласование экспертных предпочтений с помощью матрицы потерь  $Q = \|q_{rr'}\|$  характеризующей обобщенную степень различия между проявлениями  $x_r$  и  $x_{r'}$ . Медиана Кемени определяется как решение оптимизационной задачи (см. [4]):

$$\sum_i q_{ij} \rightarrow \min. \quad (6)$$

Для рассматриваемого нами макрокомпонента «Человек как профессиональный педагог» был получен вектор предпочтений проявлений  $\bar{E}_{46}$ , согласованный по всей совокупности экспертов (см. рис. 3б).

В оптимальную совокупность проявлений, необходимых для диагностической оценки уровня развития каждого макрокомпонента, должны отбирать те проявления, которые в идеале удовлетворяют следующим условиям:

- количество проявлений  $N_j$ , включенных в итоговую совокупность для оценки и характеристики макрокомпонента  $P_j$ , должно быть оптимальны с точки зрения психология восприятия и возможности оценивания т. д.;

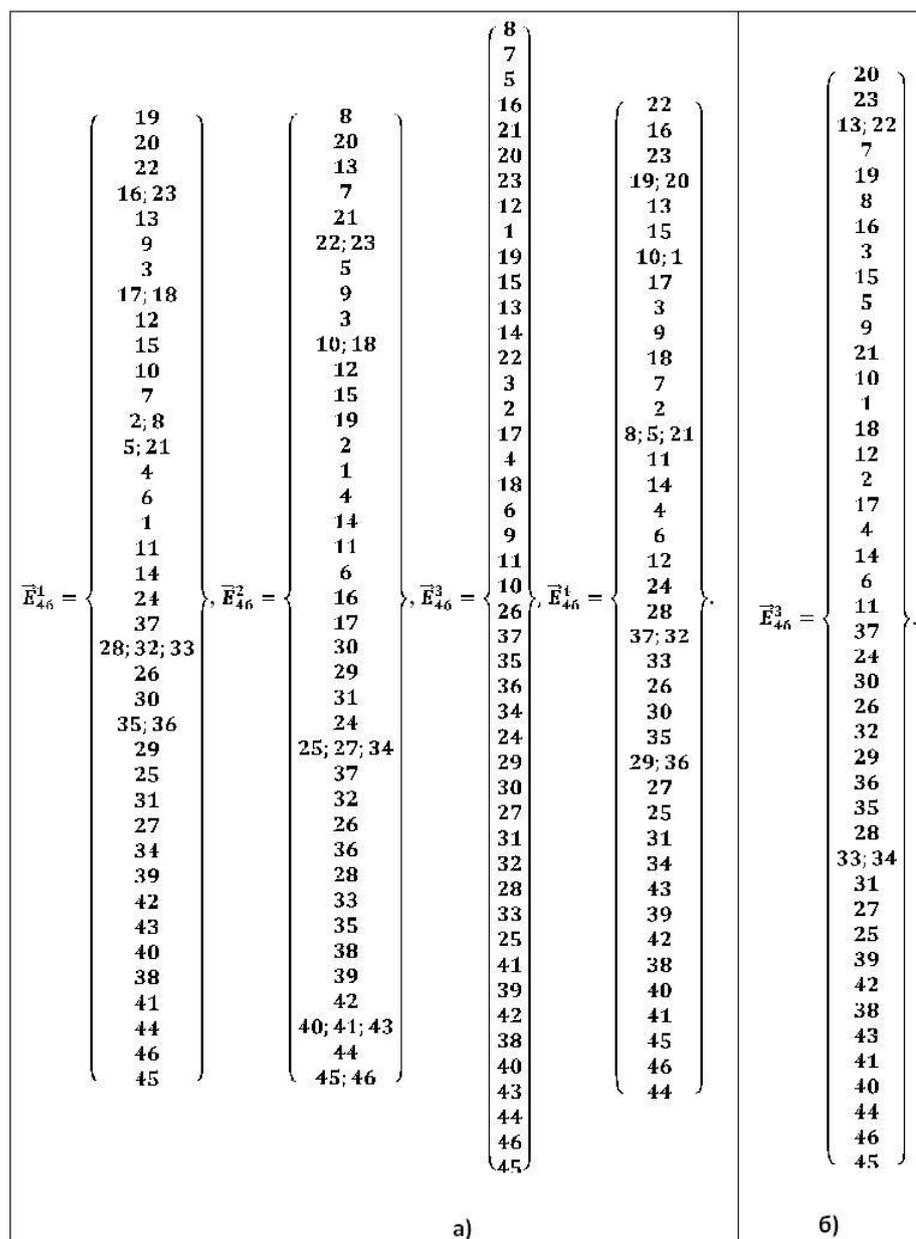


Рис. 3. Представлены 46–мерные векторы оценок предпочтений проявлений макрокомпонента «Человек как профессиональный педагог»: а) полученные от четырех экспертов; б) согласованный по всей совокупности экспертов. Номера, указанные в векторе, соответствуют номеру проявления в предварительной совокупности, положение номера в векторе соответствует рангу проявлений

- оптимальная совокупность должна включать в себя проявления, наиболее предпочтительные по мнению экспертов и позволяющие однозначно оценить и охарактеризовать каждый из рассматриваемых макрокомпонентов;

- все макрокомпоненты должны быть представлены своими проявлениями в равной степени, т.е. число проявлений, характеризующих конкретный макрокомпонент  $P_j$ , должно быть равно  $N_j = \frac{N}{n}$ , где  $n$  – количество рассматриваемых макрокомпонентов,  $N$  – общее количество проявлений, отобранных для диагностического инструментария.

На практике целесообразно немного смягчить первое условие. Количество проявлений, включенных в итоговую совокупность для характеристики макрокомпонента, должно быть равно 9 (12), что позволяет ввести три диагностических уровня: 1 уровень – слабое развитие макрокомпонента; 2 уровень – умеренное развитие макрокомпонента; 3 уровень – высокое развитие макрокомпонента. Распределение по трем диагностическим уровням выполняется по следующему алгоритму.

1. Если 3 (4) проявления и менее отмечены как реально имеющие место в деятельности, то рассматриваемый макрокомпонент слабо развит (1 уровень);

2. Если 4–6 (5–8) проявлений отмечены как реально имеющие место в деятельности, то рассматриваемый макрокомпонент развит умеренно (2 уровень);

3. Если 7 (9) проявления и более отмечены как реально имеющие место в деятельности, то рассматриваемый макрокомпонент высоко развит (3 уровень).

Заметим, что возможно существенное уточнение описанной процедуры диагностической оценки уровня развития макрокомпонента, основанное на последовательном учете значений функции принадлежности каждого проявления.

Таким образом, для каждого макрокомпонента  $P_j$  формируется оптимальная совокупность проявлений, необходимых для его диагностики. Например, для макрокомпонента «Человек как профессиональный педагог» была отобрана следующая совокупность проявлений:

- готовясь к занятиям, я использую не только учебник, но и дополнительную литературу по курсу, интернет-ресурсы, мультимедиа-программы и т.д. (проявление № 20);

- я использую современные методики преподавания своей дисциплины (проявление № 23);

- я хорошо владею профессиональной терминологией (проявление № 13);

- я корректирую рабочие программы и планы занятий с учетом новых требований и новых стандартов (проявление № 22);

- я проявляю инициативу и самостоятельность в своей профессиональной деятельности (проявление № 7);
- я прихожу на занятия с хорошо подготовленным материалом (проявление № 19);
- я контролирую и анализирую свое поведение как педагога (проявление № 8);
- я использую в своей работе новые методические разработки (проявление № 16);
- я использую различные методы диагностики своего личностного и профессионального развития (анкетирование, рефлексивный анализ, самотестирование и др.) (проявление № 3).

На основе сформированной оптимальной совокупности можно разработать диагностический инструментарий, позволяющий проводить как самооценку, так и внешнюю оценку макрокомпонента. Интегрированная оценка, полученная по всем макрокомпонентам изучаемого объекта, позволяют охарактеризовать уровень развития самого объекта.

В целом, последовательная реализация описанных этапов разработанной методики оптимального согласования мнений, оценок, предпочтений участников изучаемых процессов обеспечивает структурное представление объекта исследования в пространстве проявлений. Это позволяет сформировать концептуальную модель, обеспечивающую диагностику изучаемого объекта. Заметим, что разработанный на ее основе адекватный оценочный инструментарий позволяет построить дифференциальную характеристику стадий развития рассматриваемого объекта [6].

Разработка указанной методики была выполнена как самостоятельная часть исследования по проекту № 6.355.2011 «Комплексное исследование диагностики готовности педагогов к профессионально-личностному самосовершенствованию для мониторинга процесса их развития», поддержанного Министерством образования и науки Российской Федерации (2012–2014 гг.). В рамках данного исследования для процесса профессионально-личностного самосовершенствованию педагогов была показана возможность диагностики уровневой дифференциации процесса и установления наиболее вероятной траектории развития его макрокомпонентов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гринкруг Л.С., Мердеева Б.С., Фишман Б.Е. Об информационном обеспечении исследования объектов социальной реальности // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 11(2) [Электронный документ]; URL: [www.rae.ru/fs/?section=content&op=articles&month=11&year=2012&part=2](http://www.rae.ru/fs/?section=content&op=articles&month=11&year=2012&part=2) (дата обращения: 23.10.2012).
2. Крянев А.В., Лукин Г.В. Математические методы обработки неопределенных данных: Учеб. пос. для студ. вузов. 2 – е изд., испр. М.: Физматлит, 2006. 213 с.
3. Литвак Б.Г. Экспертные оценки и принятие решений. М.: Патент, 1996. 271 с.
4. Орлов А.И. Экспертные оценки: учебное пособие. М.: ИВСТЭ, 2002. 31 с.

5. Трухина О.А. Компетентностное представление способности преподавателей вуза к самосовершенствованию // Педагогическое образование и наука. 2011. № 2. С. 27–31.
6. Фишман Б.Е., Трухина О.А., Мердеева Б.С. Моделирование процессов самосовершенствования педагогических работников в пространстве характеристик «стратегическое целеполагание – компетентность» // Современные проблемы науки и образования. 2011. № 3 [Электронный документ]; URL: [www.science-education.ru/97-4708](http://www.science-education.ru/97-4708) (дата обращения: 04.09.2011).

\* \* \*