

УДК 378.1

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И СТУДЕНТОВ ВУЗА

©И.А. Шаршов, М.В. Старцев

Sharshov I.A., Starzev M.V. Mathematical model and qualimetric set of tools for evaluating the efficiency of interaction of the high school teachers and students. The article represents the space model of the interaction of the high school teachers and students, motivates its coordinate elements. This model serves as a foundation for the suggested qualimetric set of tools for evaluating the efficiency of the pedagogical interaction at the high school: a set of criteria, procedure of the quantitative appraisal of the qualitative levels of the interaction, correlative analysis for estimating the coherence of the process and identifying the shortcomings of its implementation at the high school.

Переход к субъект-субъектной парадигме образования актуализирует исследование вопросов, связанных с эффективностью осуществления процесса взаимодействия педагога и обучающихся в соответствии с изменяющимися требованиями. Педагогическое взаимодействие преподавателей и студентов вуза становится сегодня важнейшим фактором профессионального становления будущего специалиста, в значительной степени определяя эффективность процесса обучения и воспитания (В.В. Гребнева, О.В. Иванова, В.А. Ильичева, И.Ф. Исаев, Л.Н. Макарова, В.Л. Моложавенко, Н.А. Патутина, В.А. Слостенин, Е.Л. Федотова и др.). Однако, рассматривая образовательный процесс в вузе, мы пришли к заключению, что не существует системы оценивания этого важного компонента. Мы убеждены, что целенаправленное совершенствование любого объекта немислимо без возможности оценки результативности его функционирования. Таким образом, возникает необходимость разработки инструментария для адекватного оценивания эффективности педагогического взаимодействия преподавателя и студентов в вузе.

В частности, большое значение имеет привлечение математического аппарата с учетом специфики гуманитарной науки. В.Ю. Крылов, исследуя процесс математизации психологии, выделил три стадии математизации, проходимых любой наукой. *Первая стадия* – это применение стандартных математических методов для анализа и обработки результатов, установления простейших количественных закономерностей. Этот этап математизации характеризуется применением статистических методов обработки данных. *Второй этап* – попытки построения математических моделей на основе имеющегося готового математического аппарата. Так, для моделирования процессов обучаемости был применен аппарат марковских случайных процессов. Но здесь обнаруживается ограниченность возможностей моделирования процессов данной науки при помощи аппарата, разработанного для других наук. Это выражается в сложности подбора моделей, адекватно описывающих процессы в рассматриваемой науке. *Третий этап* – создание специализированного математического аппарата для исследования и моделирования специфических для данной научной области процессов

и явлений [1]. Переход педагогики на третий этап начался сравнительно недавно (с конца 1990-х годов) и связан с именами ученых: И.Н. Белозерова, Е.Ю. Игнатъевой, Б.И. Канаева, Н.А. Кулемина и др.

Значительные эвристические возможности в этом плане содержатся в системно-квалиметрическом подходе [2], являющемся интеграцией системного и квалиметрического подходов. Системное представление о педагогическом объекте (процессе, явлении), выработанное на основе принципов и методов системного подхода, предоставляет возможность для системной количественно-качественной оценки исследуемого педагогического объекта, т. е. для квалиметрического подхода [3]. Одновременно с этим, квалиметрический подход логично дополняет системный, ибо само по себе системное представление объекта не дает информации о его параметрах и о динамике количественно-качественных изменений его характеристик, что является важным компонентом исследования любого объекта. Таким образом, можно предложить следующую схему исследования педагогических объектов: *реальный объект – системное представление – математическая форма описания – педагогическая интерпретация*. Непосредственная реализация этой схемы заключается в прохождении следующих стадий:

1) *аналитико-синтетическая стадия*, в ходе которой объект исследования подвергается тщательному изучению: выделяются свойства и структура объекта (определяются элементы объекта и их взаимосвязь), интегрируются различные представления об объекте;

2) *стадия моделирования* включает в себе выделение наиболее существенных (для данного исследования) элементов объекта, их свойствах и взаимосвязи и, собственно, построение теоретической модели объекта;

3) *критериально-методическая стадия* включает разработку взаимосвязанных критериев и показателей исходя из целей педагогического исследования; подбор и/или разработку методов проведения исследования, средств и процедур измерения свойств исследуемого объекта;

4) *стадия разработки математической модели* предполагает формализацию теоретической модели; статистический и/или экспертный анализ модели,

т. е. оценку неизвестных значений параметров, участвующих в описании модели; верификацию модели;

5) *аналитико-прогнозирующая стадия* включает интерпретацию полученных в ходе проведения исследования данных; выводы; построение прогноза возможных траекторий и динамики развития педагогического объекта; проверку гипотезы (прогноза).

Для изучения взаимодействия преподавателя и студентов необходим не просто анализ отдельных проявлений взаимодействия как педагогического явления, а системное видение данного процесса. Встретив в работах большого числа ученых (Б.Г. Ананьева, Г.М. Андреевой, А.А. Бодалева, М.Т. Громковой, М.С. Кагана, Н.В. Казариновой, Я.Л. Коломинского, Р.Л. Кричевского, В.Н. Куницыной, А.А. Леонтьева, М.И. Лисиной, Б.Ф. Ломова, В.Н. Мясищева, Н.Н. Обозова, Б.Д. Парыгина, В.М. Погольши, Я. Щепаньского и др.) неоднозначность подходов к определению взаимодействия в целом и педагогического взаимодействия в частности, тем не менее, можно отметить, что взаимодействие в данных науках рассматривается как процесс, порождаемый совместной деятельностью и общением, протекающий на фоне развивающихся межличностных отношений. Исходя из этого, в нашей статье мы будем опираться на интегративное определение рассматриваемого термина. Итак, *педагогическое взаимодействие* – это процесс проявления индивидуальных способов действий и общения преподавателя и студентов, направленных друг на друга, определяемых их функционально-ролевыми и личностными позициями, следствием которых являются взаимные изменения в деятельности, общении, отношениях участников педагогического процесса, а также их личностное развитие. Таким образом, модель взаимодействия должна строиться в многомерном пространстве профессионально-личностных качеств, ценностей и способностей [4], в качестве осей которого мы выбрали деятельность, общение и взаимоотношения. Для построения наглядной модели процесса педагогического взаимодействия мы определяем стадии всех трех базовых процессов (взаимоотношения, деятельность, общение), пространственные пересечения которых дадут представления об их интегральном взаимодействии.

Развитие процесса взаимодействия преподавателей и студентов непосредственно связано с уровнем развития общения между ними. Нами выделены четыре последовательно сменяющих друг друга стадии: *стадия формально-ролевого, ситуативно-ролевого, учебно-делового и профессионально-личностного общения.*

Процесс взаимодействия преподавателей и студентов всегда опосредован совместной учебно-педагогической деятельностью, которая в своем развитии проходит следующие стадии: *организуемая деятельность, побуждаемая деятельность, регулируемая деятельность, совместная деятельность.*

В качестве стадий развития взаимоотношений мы взяли *взаимопонимание, взаимопонимание, взаимодействие, взаиморазвитие.* Овладение участниками взаимодействия последовательно соответствующими механизмами является качественными скачками в их деловых и личностных взаимоотношениях.

Построим *пространственную модель* взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе, отобразив соответствие стадий трех координатных состав-

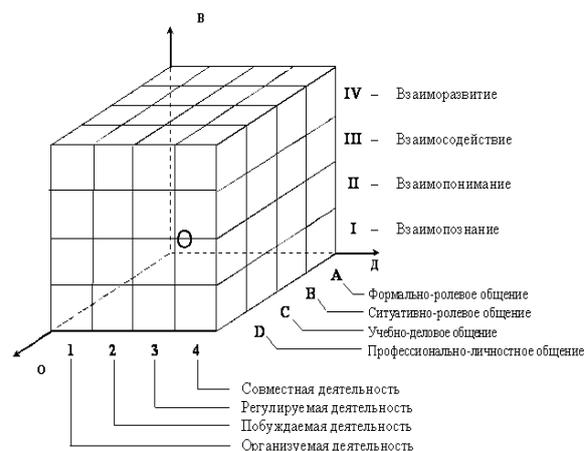
ляющих: общение, деятельность, взаимоотношения (см. рис. 1). Данная модель строится в трехмерной системе координат, где все оси имеют только положительное направление. Все возможные отрицательные показатели по взаимоотношению, общению и деятельности, соответствующие отрицательным направлениям данных осей, в этой модели будут приниматься за 0 (ноль).

Точка в пространстве взаимодействия отражает состояние процесса педагогического взаимодействия преподавателя и студента в данный момент времени, определяемое степенью выраженности качеств-координат. Процесс развития взаимодействия можно представить как совместное движение субъектов от точки О, отвечающей нулевой выраженности базовых процессов (отсутствие совместной деятельности, общения и взаимоотношений или их отрицательная направленность), к вершине куба, соответствующей достижению четырех стадий по всем направлениям. Вершина куба отражает достижение идеальной точки в процессе педагогического взаимодействия (достижимой лишь теоретически).

Движение по стадиям модели будет индивидуально для каждой группы взаимодействующих субъектов. Теоретически наиболее эффективный путь – это развитие процесса педагогического взаимодействия по всем трем стадиям одновременно. Однако на практике специфические особенности каждого из участников взаимодействия будут вносить свои коррективы в эволюцию рассматриваемого процесса. Так что, возможно, он не будет оптимальным. Движения по стадиям носят асинхронный характер, но при этом нужно учитывать следующее ограничение: достижение четвертой стадии по какой-либо из координатных осей не предполагает нахождения на первой стадии ни по одной из двух других осей.

Данная математическая модель имеет несколько интерпретаций и приложений.

Во-первых, на ее основе формулируется критериальный аппарат оценивания эффективности педагогического взаимодействия. Критерии соответствуют осям модели: *степень развития взаимоотношений субъектов; степень развития педагогического общения; согласованность учебно-профессиональной деятельности.* Каждый критерий раскрывается через 4 показателя,



**Рис. 1.** Математическая модель взаимодействия субъектов образовательного процесса вуза соответствующих стадиям базовых процессов модели, что позволяет оценивать взаимодействие не только

качественно, но и количественно. Для изучения критериев применялись анкетирование, тестирование, анализ взаимооценок преподавателя и студентов, самоанализ, беседа и т. п. Для количественной оценки критериев и показателей использовалась балльная система, что позволило сопоставлять результаты различных методик и диагностических процедур для определения степени развития отдельных показателей.

Во-вторых, модель позволила выделить и охарактеризовать уровни взаимодействия: *индифферентное, стандартизированное, активизирующее, конструктивное и развивающее взаимодействие*. При этом последующий уровень не отрицает предыдущий, а базируется на нем. Как правило, качественная характеристика уровней в психолого-педагогических исследованиях не дает возможности однозначно ответить, когда происходит переход с уровня на уровень. Для того чтобы четко проследить границы межуровневых переходов, необходимо привлечение квалиметрического инструментария, который дает возможность количественно проследить качественные изменения. Предложенная нами математическая модель педагогического взаимодействия, построенная согласно принципам системно-квалиметрического подхода, позволила сформулировать четкое условие перехода субъекта с уровня на уровень: переход возможен только при достижении определенного количества баллов, отражающих степень развития процесса педагогического взаимодействия.

Процедура определения ключевых баллов заключалась в следующем. Каждый показатель раскрывается через группу признаков. Тем самым, степень развития каждого показателя определяется через суммарную меру проявления данных признаков, умноженную на соответствующий коэффициент. Коэффициенты были присвоены каждому показателю в соответствии с экспертной оценкой. В число экспертов вошли преподаватели кафедр общей педагогики, психологии, информатики и информационных технологий, а также студенты, обучающиеся на соответствующих факультетах.

Экспертам по 10-балльной шкале предлагалось оценить качества преподавателей и студентов, важные для осуществления субъект-субъектного взаимодействия. Затем на основе полученных от группы экспертов баллов вычислялся средний балл по каждому из ка-

честв. После этого определяется количественная оценка показателя путем вычисления среднего балла для входящих в него качеств. В итоге, имея оценки для каждого показателя, выбирается показатель с наименьшим количеством баллов ( $P_{\min}$ ), которому присваивается коэффициент – единица ( $k = 1$  для  $P_{\min}$ ). Коэффициенты для остальных показателей определяются соотношением баллов выбранного показателя к показателю с минимальным количеством баллов:  $k_i = P_i / P_{\min}$ . Получившееся в результате произведенного деления число округляется по правилам округления до десятых долей. Это число будет являться итоговым коэффициентом значимости показателя. Имея коэффициенты значимости для каждого показателя, можно определить суммарный коэффициент значимости критерия ( $K$ ) путем сложения коэффициентов показателей, входящих в данный критерий:

$$K = \sum_{i=1}^4 P_i \cdot \quad (1)$$

Итоговое распределение коэффициентов значимости по показателям представлено в табл. 1.

Распределение коэффициентов по показателям в целом соответствует нашей гипотезе о степени важности конкретного показателя для эффективного взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе.

Далее определяется степень сформированности каждого показателя через меру проявления характеризующих его признаков. Для этого нами была использована 2-балльная шкала: 0 – признак отсутствует, 1 – проявляется частично или нерегулярно, 2 – присутствует постоянно, сформирован полностью. Таким образом, степень проявления показателя можно вычислить по формуле:

$$P = k \cdot \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (2)$$

где  $P$  – показатель,  $k$  – экспертный коэффициент показателя,  $x_i$  – мера проявления  $i$ -го признака показателя,  $n$  – количество признаков. Отсюда, показатель может быть оценен в диапазоне баллов от 0 до  $2k$ .

Таблица 1

Экспертный коэффициент значимости показателей

Критерии	Показатели	Итоговый экспертный коэффициент	Суммарный коэффициент критерия
Степень развития взаимоотношений субъектов ( $K_b$ )	<i>Взаиморазвитие</i>	1,4	5,0
	<i>Взаимосодействие</i>	1,3	
	<i>Взаимопонимание</i>	1,2	
	<i>Взаимопознание</i>	1,1	
Степень развития педагогического общения ( $K_o$ )	<i>Профессионально-личностное общение</i>	1,4	5,1
	<i>Учебно-деловое общение</i>	1,4	
	<i>Ситуативно-ролевое общение</i>	1,3	
	<i>Формально-ролевое общение</i>	1,0	
Согласованность учебно-профессиональной деятельности ( $K_d$ )	<i>Совместная деятельность</i>	1,3	5,3
	<i>Регулируемая деятельность</i>	1,4	
	<i>Побуждаемая деятельность</i>	1,3	
	<i>Организуемая деятельность</i>	1,3	

Каждый критерий, имея четыре показателя, может быть количественно оценен посредством суммирования числовых значений входящих в него показателей. Максимальные количественные оценки критериев различны, поскольку различны их суммарные коэффициенты значимости. Так, для критериев «степень развития взаимоотношений субъектов», «степень развития педагогического общения», «согласованность учебно-профессиональной деятельности» максимальный балл будет соответственно:  $K_{в(max)}=10,0$ ;  $K_{о(max)}=10,2$ ;  $K_{д(max)}=10,6$ . Нахождение субъекта в пространстве педагогического взаимодействия будет определяться точкой  $B_c$  с координатами ( $K_v$ ;  $K_o$ ;  $K_d$ ). Координаты этой точки будут демонстрировать наиболее «узкие» места во взаимодействии и, соответственно, указывать пути дальнейшего совершенствования этого процесса. Координаты точки можно найти, сложив все баллы показателей, вычисленных по формуле (2), выбранного критерия:

$$\begin{aligned} K_v &= P_{v1} + P_{v2} + P_{v3} + P_{v4}, \\ K_o &= P_{o1} + P_{o2} + P_{o3} + P_{o4}, \\ K_d &= P_{d1} + P_{d2} + P_{d3} + P_{d4}. \end{aligned} \quad (3)$$

Уровень развития педагогического взаимодействия можно оценить, сложив баллы всех трех критериев ( $K_v + K_o + K_d$ ) и сопоставив итоговый результат с диапазоном значений, соответствующим определенному уровню (см. табл. 2).

Методики констатирующего эксперимента, позволяющие оценить исходный уровень педагогического взаимодействия субъектов образовательного процесса в вузе, предлагались студентам Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина, обучающихся на пяти факультетах (физико-математическом, психологическом, социальной работы, экономическом, библиотечно-информационной деятельности) и преподавателям, преподающим на данных факультетах. Данные о студентах и преподавателях получены на основе результатов анкетирования, самооценок, взаимооценок и наших наблюдений. Эти данные позволили распределить субъектов по уровням педагогического взаимодействия (см. табл. 3).

Таблица 2

Определение уровней развития взаимодействия  
(по 3 критериям)

Уровень развития педагогического взаимодействия	Диапазон суммы критериев
0 – индифферентное взаимодействие	$0 \leq B_c < 6,0$
I – стандартизированное взаимодействие	$6,0 \leq B_c < 12,0$
II – активизирующее взаимодействие	$12,0 \leq B_c < 18,0$
III – конструктивное взаимодействие	$18,0 \leq B_c < 24,0$
IV – развивающее взаимодействие	$24,0 \leq B_c \leq 30,8$

При качественном анализе этих результатов следует иметь в виду, что сформированность педагогического взаимодействия определялась совокупностью всех показателей и критериев этого процесса.

Наконец, охарактеризуем третье приложение математической модели – для доказательства целостности процесса педагогического взаимодействия и выявления педагогических условий повышения его эффективности. Для этого мы провели факторный анализ данного процесса, используя метод корреляционных плеяд, осуществляя переход к более тесным корреляционным связям [3]. Этот метод позволяет установить степень взаимодействия между выделенными нами показателями. Эмпирические коэффициенты линейной корреляции вычислялись по формуле К.Пирсона:

$$r_{x,y} = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}}, \quad (4)$$

где  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum x$  и  $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum y$  – средние для  $x$  и  $y$  соответственно.

Коэффициент корреляции имеет смысл показателя тесноты связи между двумя рассматриваемыми признаками. Многофакторная система требует уже не одного, а множества показателей тесноты связей: каждого элемента с каждым. Для этого составляется матрица парных коэффициентов корреляции, на основе которой строится корреляционная плеяда взаимодействия всех коэффициентов друг с другом. Тем самым, количество корреляционных связей элементов плеяды на определенном уровне значимости характеризует имеющийся на данный момент уровень целостности процесса взаимодействия преподавателя и студентов. Поскольку мы рассматриваем преподавателя как субъекта, инициирующего взаимодействие и в значительной степени определяющего его характер, нас особенно интересует степень взаимосвязи выделенных нами показателей для преподавателей. Корреляционная матрица показателей, на основе которой будем проводить факторный анализ, представлена в табл. 4.

Таблица 3

Распределение субъектов  
по уровням педагогического взаимодействия

Уровень взаимодействия	Распределение субъектов по уровням, %	
	Студенты	Преподаватели
Индифферентное взаимодействие	24,71	20,59
Стандартизированное взаимодействие	49,43	42,65
Активизирующее взаимодействие	17,24	22,06
Конструктивное взаимодействие	8,62	13,23
Развивающее взаимодействие	0	1,47

Таблица 4

Корреляционная матрица элементов взаимодействия для преподавателей

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		0,881	0,576	0,871	0,693	0,786	0,659	0,295	0,587	0,328	0,642	0,629
2			0,600	0,800	0,692	0,808	0,643	0,317	0,585	0,304	0,465	0,590
3				0,743	0,544	0,560	0,443	0,485	0,629	0,666	0,604	0,656
4					0,726	0,728	0,711	0,518	0,800	0,618	0,818	0,793
5						0,763	0,777	0,809	0,556	0,654	0,743	0,799
6							0,691	0,458	0,586	0,454	0,622	0,757
7								0,533	0,396	0,504	0,593	0,635
8									0,557	0,822	0,764	0,812
9										0,655	0,714	0,769
10											0,823	0,760
11												0,899
12												

В таблице 4 цифрами обозначены показатели: 1 – взаиморазвитие; 2 – взаимодействие; 3 – взаимопонимание; 4 – взаимопознание; 5 – профессионально-личностное общение; 6 – учебно-деловое общение; 7 – ситуативно-ролевое общение; 8 – формально-ролевое общение; 9 – совместная деятельность; 10 – регулируемая деятельность; 11 – побуждаемая деятельность; 12 – организуемая деятельность.

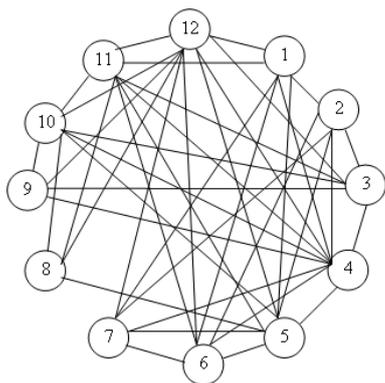
На основе этой матрицы мы построили корреляционную плеяду на уровне значимости 0,001. Граничное значение коэффициента корреляции для выборки в 180 человек на этом уровне (то есть с надежностью 99,9%) равно  $r_{\text{крит}} = 0,246$ . Таким образом, сохраняются все 66 возможных связей элементов друг с другом, что свидетельствует о том, что связи элементов установлены надежно с большой вероятностью. При переходе на более высокие корреляционные уровни плеяда будет утрачивать часть своих ребер (связей), соответствующих меньшим значениям коэффициента корреляции  $r$ . Оставшиеся ребра будут характеризовать более прочные связи показателей процесса взаимодействия. Обычно считают корреляционную связь сильной, если  $r \geq 0,7$ ; средней при  $0,5 \leq r < 0,7$ ; слабой при  $r < 0,5$ . Но поскольку объем выборки не очень велик и граничное значение коэффициента достаточно большое число ( $r_{\text{крит}} = 0,246$ ), то имеет смысл увеличить порог тесноты связей на 0,1. Тогда, будем считать связь сильной при  $r \geq 0,8$ ; средней при  $0,6 \leq r < 0,8$ ; слабой при  $r < 0,6$ . На корреляционном уровне 0,5 плеяда теряет 10 значимых связей, а при переходе на уровень 0,6 остается 43 связи из 66 (рис. 2а). Тесные корреляционные связи обнаруживаются внутри критериальной группы показателей (то есть соответствующих одному критерию), что вполне логично.

Более тесная корреляция «деятельностных» показателей друг с другом подтверждает, что преподаватели в большей мере ориентированы на совершенствование образовательного компонента взаимодействия и качеств, важных для эффективного осуществления своей профессиональной деятельности. Рассматривая корреляцию показателей внутри критерия «степень развития взаимоотношений субъектов» в совокупности с первичными данными, можно отметить, что высокая степень взаимосвязи показателей обусловлена не высоким их развитием (как это характерно для «деятельностных» показателей), а в большей степени адекватностью критериального аппарата. Более слабые внутрикритери-

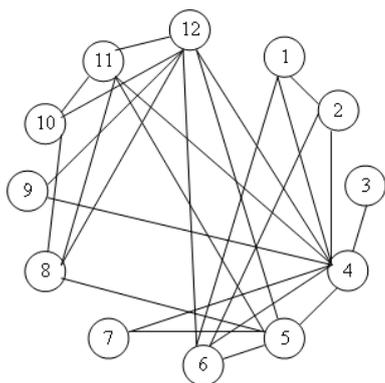
альные связи показателей критерия «степень развития педагогического общения» являются свидетельством стихийности формирования и развития профессионально-личностных качеств преподавателей, проявляющихся в педагогическом общении.

Для определения целостности процесса взаимодействия требуется проанализировать межкритериальные взаимосвязи показателей. Отметим, что все показатели имеют достаточно высокую степень корреляции с большинством других показателей. Это, на наш взгляд, убедительно доказывает, что процесс педагогического взаимодействия – целостное явление, не сводимое к простой сумме составляющих элементов. Так же тесные связи показателей друг с другом эмпирически обосновывают предложенную нами критериальную базу для определения уровня взаимодействия субъектов образовательного процесса вуза.

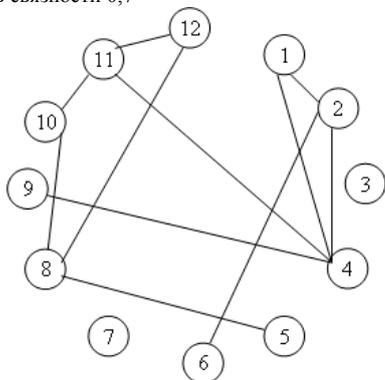
Детальное изучение межкритериальных связей позволит выявить проблемы и барьеры взаимодействия преподавателей и студентов в реальной образовательной практике вуза. Так, у показателя «формально-ролевое общение» из 11 возможных связей 7 являются слабыми ( $r < 0,6$ ). Тесные связи этот показатель имеет с показателями критерия «согласованность учебно-профессиональной деятельности», за исключением «показателя совместная деятельность» ( $r = 0,557$ ). Также «формально-ролевое общение» имеет высокую степень корреляции с показателем «профессионально-личностное общение» ( $r = 0,809$ ). Если обратиться к первичным данным, то эта ситуация достаточно легко объяснима. В реальной практике образовательного процесса вуза часто встречаются высокоэрудированные, тактичные, достаточно толерантные преподаватели («профессионально-личностное общение»), которые, тем не менее, ориентированы на формально-ролевое общение со студентом (четкое и понятное изложение материала при ориентации строго на учебную дисциплину).



а) уровень связности 0,6



б) уровень связности 0,7



в) уровень связности 0,8

Рис. 2. Корреляционные плеяды показателей взаимодействия преподавателей

Слабую корреляцию имеют показатели, соответствующие высшим (четвертым) и третьим стадиям базовых процессов (взаимоотношения, общение, деятельность). Причем, показатели «взаиморазвитие» и «профессионально-личностное общение» имеют между собой более тесную связь ( $r = 0,693$ ), чем с показателем «совместная деятельность» ( $r = 0,556$  и  $r = 0,587$  соответственно). То же характерно и для корреляции показателей «взаимосодействие» и «учебно-деловое общение» (их связь  $r = 0,808$ ) с показателем «регулируемая деятельность» ( $r = 0,304$  и  $r = 0,454$  соответственно). Обратная ситуация наблюдается для показателей, соответствующих начальным стадиям базовых процессов.

Для этой группы показателей, относящихся к критериям «степень развития взаимоотношений субъектов» и «степень развития педагогического общения» характерна более слабая связь между собой и сильная корреляция с соответствующими показателями критерия «согласованность учебно-профессиональной деятельности». Эти цифры свидетельствуют о том, что профессиональная деятельность педагога успешно осуществляется на более низких уровнях взаимодействия и имеются объективные и субъективные трудности в процессе перехода на более высокие уровни взаимодействия. Данная ситуация, на наш взгляд, не может быть разрешена без системы формирующих воздействий на процесс взаимодействия преподавателя со студентами.

При переходе на уровень связности 0,7 остается 26 из 66 связей (рис. 2б). Переход на более высокий уровень взаимодействия позволяет выделить некоторые системообразующие элементы. Так, у показателей «взаимопознание» и «организуемая деятельность» сохраняется большинство связей с другими показателями плеяды. Взаимопознание имеет 9 из 11 возможных связей. Это вполне логично, ибо без адекватных представлений субъектов друг о друге невозможно эффективно реализовывать деятельность и общение, строить взаимоотношения. Показатель «организуемая деятельность» сохранил 7 связей, потеряв 3 по сравнению с уровнем значимости 0,6. Потеряны связи с показателями, отвечающими критериям взаимоотношений и общения. При переходе на более высокий уровень значимости (0,8) эта тенденция усиливается (рис. 2в). Эта ситуация естественна, так как желание осуществлять педагогическую деятельность, требовательность – качества, безусловно, необходимые, но недостаточные. К тому же, существование данных качеств у преподавателя не обуславливает наличие других важных для эффективного взаимодействия качеств (о чем и свидетельствует тенденция к распаду плеяды). Тем не менее, увеличение количественной оценки данных элементов будет способствовать, по нашему мнению, росту количественных оценок других показателей.

При переходе на уровень связности 0,8 остается 11 связей (рис. 2в). На данном уровне мы можем наблюдать полное обособление элементов 3 (взаимопонимание) и 7 (ситуативно-ролевое общение). Это говорит о том, что такие важные аспекты как взаимопонимание, активизация позиции студентов не получают должного развития в учебном процессе вуза. Из 11 связей 6 являются внутрикритериальными, и соответственно 5 корреляционных связей имеется между показателями разных критериев. Это подтверждает сильную взаимозависимость элементов-показателей и целостность процесса взаимодействия. Рассматривая оставшиеся межкритериальные связи, можно отметить, что критерии общения и взаимоотношений более изолированы друг от друга (одна связь), чем от критерия «согласованность учебно-профессиональной деятельности» (по 2 связи), что соответствует доминирующей роли деятельности составляющей в процессе педагогического взаимодействия.

Построенная математическая модель, соответствующий квалиметрический инструментарий и проведенный факторный анализ подтвердили представление о педагогическом взаимодействии субъектов образова-

тельного процесса в вузе как о целостном процессе, позволили выявить некоторые недостатки этого взаимодействия и определить стратегии их преодоления. Прежде всего, речь идет о рассогласовании личностной (общение, взаимоотношения) и деятельностной сферы взаимодействия субъектов. Исследование выявило необходимость увеличения рефлексивных, активизирующих, творческих форм и методов взаимодействия; создания общего поля взаимодействия преподавателей и студентов (общие цели, планирование, организация деятельности); продемонстрировало сильную связь мотивационной сферы (показатель «организуемая деятельность») и взаимопознания (показатель «взаимопознание») субъектов с другими показателями (тем самым, показывая возможные пути коррекционно-развивающих воздействий). Таким образом, результаты математического моделирования дают основание ут-

верждать необходимость и возможность оказания формирующего влияния на процесс педагогического взаимодействия преподавателя и студентов вуза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Белозеров И.Н.* Системно-квалиметрический подход к разработке технологии аттестации общеобразовательных учреждений / Ин-т усовер. учителей Удмуртской Республики: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Ижевск, 2000.
2. *Крылов В.Ю.* Методологические и теоретические проблемы математической психологии. М: Янус-К, 2000.
3. *Шаршов И.А.* Профессионально-творческое саморазвитие: методология, теория, практика. М.; Тамбов, 2005.
4. *Яковлев В.Е.* Квалиметрический подход в педагогическом исследовании: новое видение // Педагогика. 1999. № 3. С. 49-54.

Поступила в редакцию 30 марта 2006 г.