УДК 519.683

МЕТЕШКИН К.А., САСИН В.А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СТОРОН ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Современный уровень развития общества, проникновение во многие сферы человеческой деятельности новых информационных технологий, увеличение темпа появления новых знаний, повышение требований к знаниям, умениям и навыкам обучаемых, вот далеко не полный перечень причин для качественного скачка в педагогической деятельности.

На наш взгляд, для качественного изменения педагогической деятельности в вузах необходим глубокий научный анализ всех сторон педагогического труда.

Моделирование, как метод исследования педагогической деятельности имеет ряд преимуществ. Во-первых, моделирование педагогических процессов позволяет сократить материальные и людские ресурсы. Во-вторых, грамотно заданные в процессе моделирования ограничения и допущения приводят к тому, что можно исследовать именно те стороны педагогической деятельности, которые изучаются исследователем. В-третьих, сокращается время, необходимое для исследований и увеличивается количество данных для анализа за счет многократного прогона модели.

Центральной фигурой преподавательской деятельности является преподаватель, обозначим $\{p_1,...,p_n\} \in P$ - множество преподавателей. В рамках исследований ограничимся следующими элементами педагогической деятельности, множеством обучаемых $\{b_1,...,b_m\} \in B$, множеством учебного материала $\{y_1,...,y_q\} \in Y$ и множеством методического материала $\{m_1,...,m_1\} \in M$.

В дальнейшем, при исследовании отношений между элементами этих множеств будем полагать, что множество P содержит один элемент $\{p\} \in P$.

Зададим отношение между множествами P и Y, P и M, P и B. Запишем соотношения $\mathbf{P}G^*\mathbf{Y}$, $\mathbf{P}D^*\mathbf{M}$, $\mathbf{P}\Omega^*\mathbf{B}$, где $\{g_1,...,g_\delta\} \in G^*$, $\{d_1,...,d_\gamma\} \in D^*$, $\{\omega_1,...,\omega_k\} \in \Omega^*$ - множество отношений между элементами множеств **P** и **Y**, **P** и **M**, **P** и **B** соответственно. Знаком * обозначим множества отношений для того, чтобы различать множества элементов педагогической деятельности и множества отношений между ними.

Известно, что преподавательская деятельность не ограничивается только аудиторной работой. Поэтому множество **B** можно представить объединением двух подмножеств $(B_z \cup B_{v,z}) \subset B$, где B_z - подмножество обучаемых в аудитории, $B_{v,z}$ - подмножество обучаемых вне аудитории, тогда соответственно можно записать $(\Omega_z{}^* \cup \Omega_{v,z}{}^*) \subset \Omega^*$, $\Omega_z^* \cap \Omega_{v,z}^* = \varnothing$.

Для того чтобы понять сущность сложного отношения «быть преподавателем» (π), обратимся к рис.1. Видно, что отношение π представляет собой совокупность многообразных отношений.

Рассмотрим отношениям G^*, D^*, Ω^* и структуру множеств **Y, M, B**.

Множество учебного материала **Y** представим иерархической структурой и определим его как совокупность подмножеств $\{Y_{D_1},...,Y_{D_n}\} \in Y$, где Y_{D_i} - подмножество учебного материала **Dᵢ** - ой учебной дисциплины, изучаемой в вузе. В свою очередь подмножество Y_{D_i} можно представить совокупностью подмножеств разделов $Y_{D_i}^{R_k}$ и тем $Y_{D_i}^{T_m}$ и конкретных занятий

$Y^{C_\beta}_{D_i}$ учебной дисциплины, где индексы **к**, **m**, **β** определяют мощность соответствующих подмножеств.

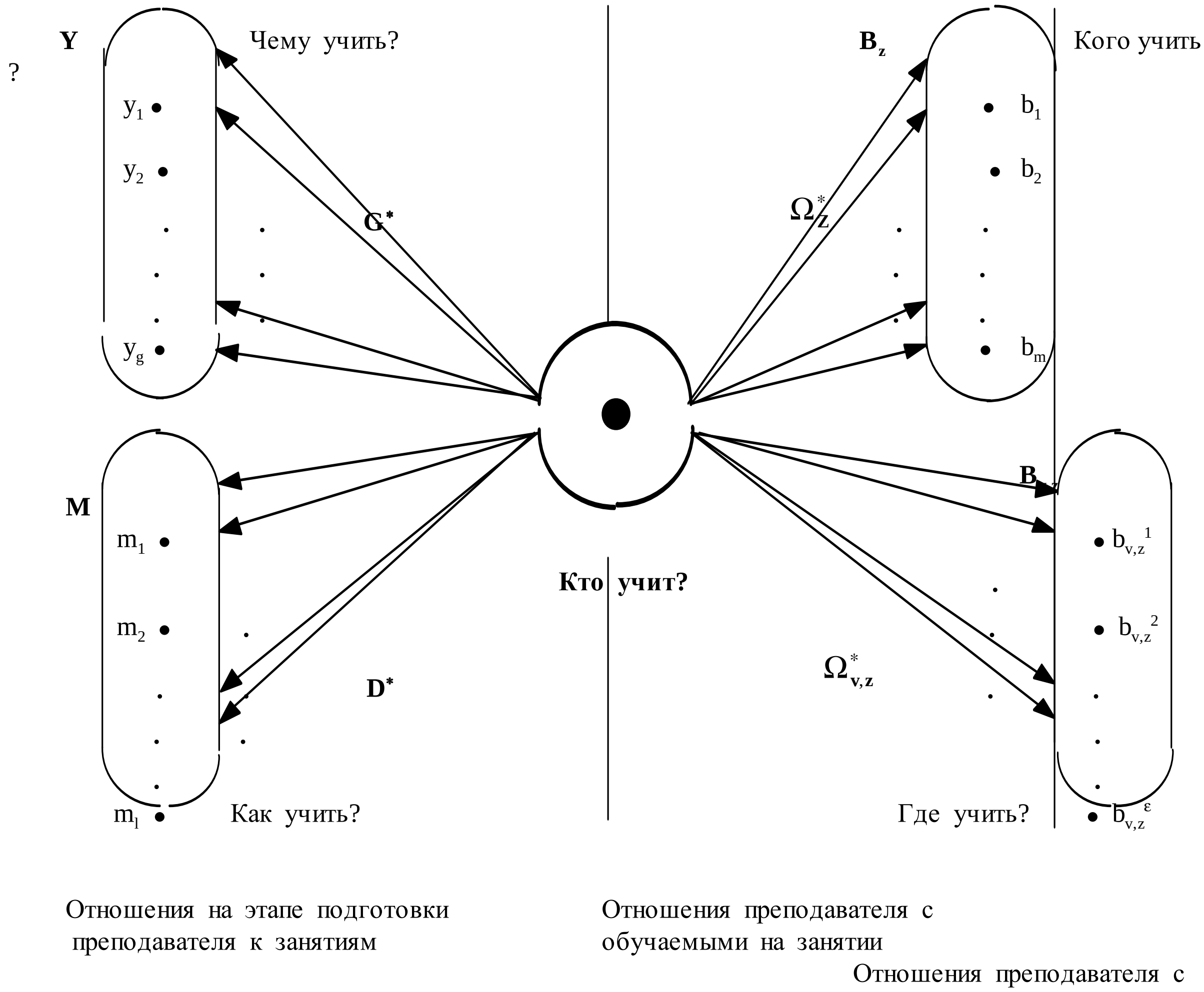

Рис.1. Иллюстрация отношений, возникающих в процессе педагогической деятельности.

Тогда помимо иерархических отношений между элементами множества **Y** существует и отношения включения

$$\left(\left(\left(Y^{C_\beta}_{D_i}\subset Y^{T_m}_{D_i}\right)\subset Y^{R_k}_{D_i}\right)\subset Y_{D_i}\right)\subset Y. \quad (1)$$

Структура множества **M** аналогична структуре множества **Y**, так как между их элементами существует множество отношений «обеспечивать», которое обладает свойствами антирефлексивности и антисимметричности, обозначим его Q^*, т.е. в этом отношении областью определения (левой областью) является элементы множества **M**, а областью заданий (правой областью) элементы множества **Y.**

Структура множества **B** определяется отношением нестрогого порядка **(≥)**, т.к. в педагогической практике обучаемых принято ранжировать по рейтингу и курсу обучения.

Рассмотрим множество $\{p\}\in P$ и возможные его свойства. В системном анализе [1] свойство объектов определяется как одноместное (унарное) отношение. В дальнейшем будем различать свойства начинающих $p_i \middle| H^{H}(p_i)$, высококвалифицированных $p_i \middle| H^{e}(p_i)$ преподавателей и преподавателей - экспертов $p_i \middle| H^{Э}(p_i)$.

Исследуемые бинарные отношения характеризуется некоторыми действиями. Для придания смысловой нагрузки отношениям G^*, D^*, Ω^* определим, какими действиями характеризуются эти отношения.

Отношения $\mathbf{G^*}$ характеризуются следующими действиями.

1. Выбор учебного материала из имеющегося для доведения его до обучаемых.
2. Разработка нового учебного материала (курса лекций, задания на групповое упражнение, и др.).
3. Изучение, имеющегося учебного материала и др.

Отвечая на вопрос «Чему, учить?», который задает конкретику перечисленным действиям можно утверждать, что множество отношений $\mathbf{G^*}$ являются отношениями «овладевать учебным материалом».

По аналогии множество отношений $\mathbf{D^*}$ назовем «овладевать методическим материалом». Очевидно, что отношения Ω_z^* и $\Omega_{v,z}^*$- «учить на занятиях» и «учить внеаудиторно».

Педагогическая практика показывает, что свойства преподавателя зависит от времени, т.к. преподаватель проходит путь от начинающего $p_i \middle| H^{н}(p_i)$ до высококвалифицированного $p_i \middle| H^{e}(p_i)$ преподавателя и может достичь высшего педагогического мастерства, стать педагогом - экспертом $p_i \middle| H^{Э}(p_i)$.

Таким образом, отношение «быть преподавателем» $\pi = G^* \cup D^* \Omega^*$, и его составляющие можно считать нечеткими отношениями. Тогда отношения π представим как тернарное функциональное отношение

$$\pi = \begin{cases} \mu_{G^*} : P \times Y \to L; \\ \mu_{D^*} : P \times M \to L; \\ \mu_{\Omega^*} : P \times B \to L. \end{cases} \tag{2}$$

Составляющие выражения (2) являются функциями принадлежности, где **L** универсальное множество [0,1].

Выражение (2) записано в общем виде и представляет собой модель, основу которой составляют функциональные отношения. Для сокращения записи отношения «быть начинающим преподавателем», «быть высококвалифицированным преподавателем», «быть преподавателем - экспертом» обозначим $\pi', \pi^e, \pi^Э$, соответственно.

Воспользуемся результатами исследований, проделанных в работе [2], где рекомендуется вместо универсального множества [0,1] использовать удобные для конкретных исследований величины. В нашем случае это могут быть мощности множеств действий, которые обусловлены теми или иными отношениями $\mathbf{G^*, D^*, \Omega^*}$. Например, количество разработанных учебных дисциплин, количество разработанных учебных программ, и др. Обозначим $\{L_Y^н, L_M^н, L_e^н\} \in L^н$, $\{L_Y^e, L_M^e, L_B^e\} \in L^e$, $\{L_Y^Э, L_M^Э, L_B^Э\} \in L^Э$ где L^H, L^B, $L^Э$ - множество действий в рамках рассматриваемой педагогической деятельности начинающего, высококвалифицированного преподавателя и преподавателя - эксперта соответственно. Тогда выражение (2) на примере функции принадлежности преподавателя - эксперта примет вид

$$\pi^{Э}=\begin{cases}\mu_{G^*}:p_i\left|H^{Э}(p_i)\times Y\rightarrow L_Y^{Э};\right.\\ \mu_{D^*}:p_i\left|H^{Э}(p_i)\times M\rightarrow L_M^{Э};\right.\\ \mu_{\Omega^*}:p_i\left|H^{Э}(p_i)\times B\rightarrow L_e^{Э}.\right.\end{cases} \qquad (3)$$

Таким образом, для сравнительного анализа могут быть получены функции принадлежности преподавателей, основанные на нечетких отношениях, где вместо универсального множества [0,1] используются количественные оценки педагогической деятельности.

Сделаем важное замечание о времени существования отношений G^*,D^*,Ω^* и отношений $\pi^н,\pi^e,\pi^Э$ в целом. Из рис.1 видно, что отношения G^*,D^* существуют на этапе подготовки преподавателя к занятиям, отношения Ω_Z^* на занятиях, а отношение $\Omega_{V,Z}^*$ после проведения занятий. Обозначим множество отрезков времени существования этих отношений $T_{\exists G^*},T_{\exists D^*},T_{\exists\Omega_z^*},T_{\Omega^*\exists_{v,z}}$. Очевидно, величины $T_{\exists G^*},T_{\exists D^*},T_{\Omega^*_{v,z}}$ имеют стохастическую природу, а величины $T_{\exists\Omega_z^*}$ - детерминированную т.к. соответствуют расписанию занятий в вузе. Естественно предположить, что рассматриваемые величены зависят от свойств $\mathbf{H^H}$, $\mathbf{H^B}$, $\mathbf{H^Э}$ преподавателя, за исключением величин $T_{\exists\Omega_z^*}$.

Перейдем к рассмотрению времени существования отношений π. Обозначим $T_{\exists\pi^н},T_{\exists\pi^e},T_{\exists\pi^Э}$ - множество интервалов времени существования отношений $\pi',\pi^e,\pi^Э$ соответственно.

Исследуем эволюцию этих отношений. В педагогической практике принято условно считать начинающим преподавателем, если его педагогический стаж составляет примерно 5 лет, высококвалифицированным преподаватель становится, когда его педстаж составляет до 15 лет, а преподаватель может стать экспертом, который занимается педагогической деятельностью свыше 15 лет. Из такого определения видно, что границы интервалов времен $T_{\exists\pi^н},T_{\exists\pi^e},T_{\exists\pi^Э}$ размыты, и сложно определить качественный скачок в деятельности преподавателя.

Предложим показатель, при помощи которого можно выявить свойства преподавателей и тем самым отношения $\pi',\pi^e,\pi^Э$.

На наш взгляд такими показателем может быть сила отношений $A_п$, предложенная в работе [2]. Существо этого показателя заключается в следующем. Ранее было замечено, что отношения G^*,D^*,Ω^* существуют в различных промежутках времени и результатом отношений G^* и D^* являются действия L_{G^*} и L_{D^*}, которые приводят к определенным действиям $L_{\Omega_z^*}$, $L_{\Omega_{v,z}^*}$, назовем их методическими приемами преподавателя в процессе изложения учебного материала.

Формально такой процесс педагогической деятельности можно записать через композицию отношений $G^*\circ D^*$ и отображение этой композиции (инъекция) в отношение Ω_Z^*

$$f^{-1}\left(G^*\circ D^*\right)\xrightarrow{A_п}\Omega_Z^*, \qquad (4)$$

где $G^* \circ D^*$ является полным прообразом отношений Ω_Z^*. Тогда сила отношений $A_п$ определяется следующими аксиомами.

A.1. $G^*=\varnothing, D^*=\varnothing$, то $\Omega_Z^*=\varnothing, A_П(T_{\exists П})=\varnothing$;

A.2. $G^*=\varnothing, D^*\Rightarrow \inf L_M \vee \sup L_M$, то $\Omega_Z^*=\varnothing, A_П(T_{\exists П})=\varnothing$;

A.3. $G^*\Rightarrow \inf L_Y, D^*=\varnothing$, то $\Omega_Z^*\to\varnothing, A_П(T_{\exists П})\to\varnothing$;

A.4. $G^*\Rightarrow \inf L_Y, D^*\Rightarrow \inf L_M \vee \sup L_M$, то $\Omega_Z^*\Rightarrow \inf L_B, \inf A_П(T_{\exists П})$;

A.5. $G^*\Rightarrow \sup L_Y, D^*\Rightarrow \inf L_M$, то $\Omega_Z^*\Rightarrow \overline{L_B}, \overline{A_П}(T_{\exists П})$;

A.6. $G^*\Rightarrow \sup L_Y, D^*\Rightarrow \sup L_M$, то $\Omega_Z^*\Rightarrow \sup L_B, \sup A_П(T_{\exists П})$.

Содержательное описание разработанных аксиом имеет следующий смысл.

Аксиома 1. При отсутствии отношений «овладевать учебным и методическим материалом», отсутствует отношение «учить», следовательно, сила отношений $A_П(T_{\exists П})$ также отсутствует.

Аксиома 2. Если преподаватель не овладел учебным материалом, то слабая или сильная интенсивность овладения методическим материалом приводит к следствию первой аксиомы (А.1).

Запись $D^*\Rightarrow \inf L_M \vee \sup L_M$ означает, что отношение «овладевать методическим материалом» влечет множество действий L_M, находящихся на нижней границе (инфинум) или на верхней границе (супремум) возможного множества действий $L_M \in L_M^V$.

Аксиома 3. Отношения «овладевать учебным материалом», приводящее к незначительным действиям $\inf L_M$ и отсутствие отношений «овладевать методическим материалом» приводит к отношению «учить неподготовленному преподавателю», следовательно, сила отношения $\mathbf{A_П}$ «быть преподавателем» стремится к нулю $A_п(T_{\exists п}) \to \varnothing$.

Аксиома 4. При минимальной интенсивности овладением учебным материалом и минимальной или максимальной интенсивностью овладения методическим материалом результат учебы будет посредственным т.к. отношения «учить» влечет множество действий $\mathbf{L_B}$, находящихся на нижней границе возможных действий $L_B \in L_B^V$, следовательно, силу отношений будем считать ниже средней.

Аксиома 5. При отличном овладении учебным материалом и слабой подготовкой в методическом плане преподаватель может рассчитывать на средний результат $\overline{L_B} \in L_B^V$, следовательно, сила отношений $\overline{A_П}(T_{\exists П})$ также будем считать средней.

Аксиома 6. При отличном овладении учебным и методическим материалом преподаватель может рассчитывать на отличный результат своего педагогического труда.

Обобщим полученные результаты и сделаем выводы.

1. Проведенные исследования показали, что, используя современный математический аппарат, в частности теорию нечетких множеств и алгебру отношений, можно создать модели преподавательской деятельности при заданных ограничениях и допущениях.
2. Разработка таких моделей (функций принадлежности преподавателя) открывает большие возможности в создании методических систем учебного назначения, идея которых сформулирована в работе [3].

3. Разработанные модели (3), (4) в совокупности с предложенными аксиомами могут быть использованы при вычислении рейтинга преподавателей в вузах в рамках автоматизированной системы управления вузом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перегудов Ф.И. Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ: Учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 1989. - 367 с.
2. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Под ред. Д.А. Поспелова. - М.: Наука, 1986. - 312 с.
3. Метешкин К.А. Применение персональных компьютеров в научных исследованиях и учебном процессе: Материалы 3 - й конференции (9 - 10 июня 1998 г.) / Под ред. проф. В.В.Ульянова. - Харьков: ХГУ, 1998. - 68 с.

Опубликована!

Метешкин К.А., Сасин В.А. Моделирование отдельных сторон педагогической деятельности // Сборник научных трудов. Информационные системы. Вып. 1 (12). - Харьков : НАНУ, ПАНИ, ХВУ, 1999. - С. 151 - 157.