Doi: 10.15863/TAS
International Scientific Journal
Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) **e-ISSN:** 2409-0085 (online)

Year: 2014 **Issue:** 11 **Volume:** 19

Published: 30.11.2014 **http://www.T-Science.org**

Sergey Alexandrovich Mishchik
Associate Professor,
Candidate of Pedagogical Science,
Assistant professor Department of Physics,
State Maritime University Admiral Ushakov,
Russia,
sergei_mishik@mail.ru

SECTION 21. Pedagogy. Psychology. Innovation in Education.

MATHEMATICAL MODELING INTEGRITY - SYSTEM PERFORMANCE SUBJECT - FOURTH TASK PEDAGOGOMETRIKS

Abstract: *Suggested a holistic modeling - system stakeholder systematic methods of mathematical analysis, linear algebra and matrix representations regarding the integrity - the system based on the formation of personality psychology - pedagogical activity theory, psychological - pedagogical system analysis and the theory of the formation of mental actions.*

Key words: *pedagogometriks, consistency, integrity, stakeholders, personality analysis, estimated processes.*

Language*: Russian*

Citation: Mishchik SA (2014) MATHEMATICAL MODELING INTEGRITY - SYSTEM PERFORMANCE SUBJECT - FOURTH TASK PEDAGOGOMETRIKS. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 51-54. doi: http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.10

УДК 372.851

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦЕЛОСТНО-СИСТЕМНОГО СУБЬЕКТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ – ЧЕТВЁРТАЯ ЗАДАЧА ПЕДАГОГОМЕТРИКИ

Аннотация: *Предложено моделирование целостно-системного субъекта деятельности методами математического системного анализа, линейной алгебры и матричных представлений относительно целостно-системного формирования личности на основе психолого-педагогической теории деятельности, психолого-педагогического системного анализа и теории формирования умственных действий.*

Ключевые слова: *педагогометрика, системность, целостность, субъект деятельность, личность, анализ, ориентировочные процессы.*

Проблема математического моделирования целостно-системного субъекта деятельности направлена на дальнейшее аналитическое развитие психологической теории деятельности, психолого-педагогического системного анализа и теории формирования интеллекта средствами функционального анализа, дискретной математики, математической логики, теорией операций, вероятностными методами, теорией игр, теорией прогнозирования, а также формируемыми методами макро- и микропедагогометрики. Совместное применение выделенных психолого-дидактико-математических средств определяет четвёртую задачу педагогометрики - математическое моделирование целостно-системного субъекта деятельности[1,2].

Целостно-системный субъект жизнедеятельности (ЦССЖ) представляет единство предметных и деятельностных отношений и некоторую совокупность изменяющихся во времени функций, имеющих одни и те же свойства - детерминированные - неслучайные процессы и стохастические - случайные процессы. Можно определить группу процессов субъектных отношений, которые составляют абсолютно интегрируемые функции, для которых выполняется условие $\int_0^\infty X(t)dt\langle\infty$. Выделяется группа целостно реализуемых процессов. К ним относятся процессы с ограниченными внешними параметрами целостно-личностных характеристик. Для них $\int_0^\infty X^2(t)dt < \infty$. Эти процессы обозначим как квадратичные формы $L^2(t)$. Основные задачи математического проектирования ЦССЖ сводятся к установлению меры различения предметных и деятельностных процессов и определение способов их развития [3].

Поэтому устанавливаем пространство целостно-системных процессов как множество состояний субъекта, обладающего каким-либо базисным свойством, дополненное условием различения системной ориентировки. Пусть мерой различения процессов является интеллектуальное расстояние, которое фиксируется на числовой оси, отображающей типы ориентировочной деятельности. Расстояние между процессами определяется метрикой, обозначаемой $d(X,Y)=d[X(t),Y(t)]$, *где* $X(t)$, $Y(t)$ - ориентировочные процессы[4,5]

Это позволяет сформировать метрическое пространство как множество, в котором задано расстояние между каждыми двумя элементами ориентировочного состояния субъекта в виде действительной функции $d(X,Y)$, удовлетворяющей трем аксиомам: *1)* $d(X,Y)=d(Y,X)$; *2)* $d(X,Y)\geq 0$; *3)* $d(X,Y)+d(Y,Z)\geq d(X,Z)$.

Понятие метрики определяется внутренними (системными) свойствами ЦССЖ. Существуют функции от X, Y, которые могут быть взяты в качестве трёх метрик ориентировочно-исполнительно-контрольного уровня:

$$d_1=\int_t |X(t)-Y(t)|dt \quad ; \qquad d_2=\sqrt{\int_t |X(t)-Y(t)|^2 dt} \quad ;$$

и

$$d_3=\sup|X(t)-Y(t)|.$$

ЦССЖ представляет пространство двенадцати базисных состояний, которые образуют метрическое пространство, каждый элемент которого полностью определяет поведение субъекта.

ЦССЖ в пространстве состояний, разделяется на взаимосвязанные подсистемы уровней: деятельности, действия и операции. Пространство субъектности представляется совокупностью субпространств состояний (сечений пространства личности). Элементы пространства состояний субъекта устанавливают конечномерные совокупности действительных чисел - векторы состояния личности $X=[x\ ,...,x\ ]^T$. Системы личности задаются векторами: $X(t)=[x\ (t),...,x\ (t)]^T$; $X(k)=[x\ (k),...,x\ (k)]^T$, где T – знак транспонирования [6,7].

Элементами евклидова личностного пространства состояний являются векторы $X=[x_1\ ,...,x_n\ ]^T$, для которых уровень субъектного роста выражается формулой

$$d(X',X'')=\sqrt{\sum_{j=1}^{n}(x'_j-x''_j)^2}.$$

Возникающее линейное пространство ЦССЖ формирует возможность производить над ними действия аддитивного и мультипликативного преобразования $X+Y$, aX, где X, Y - процессы; a-скалярный коэффициент. При этом выполняются основные свойства линейной алгебры:

1) $X+Y=Y+X$;
2) $(X+Y)+Z=X+(Y+Z)$;
3) если $X+Y=X$, то $Y=0$ (Y - нулевой вектор);
4) $a(X+Y)=aX+aY$ (a - скалярный коэффициент);
5) $abX=b(aX)$ (a, b - скалярные коэффициенты);
6) $(a+b)X=aX+bX$.

Пространство преобразования ЦССЖ создают линейное пространство личности (ЛПЛ). Возникающие вектора личностных характеристик $X_1,...,X_n$ устанавливают линейно независимую подсистему, через которую выражаются все $X_1,...,X_n$. и создают базисные векторы, из которых формируется субъектная линейная комбинации векторов $\sum_{j=1}^{n} a_j X_j$,где a_j-скалярные коэффициенты. Условие линейной независимости субъектных векторов выражается через линейную комбинацию $\sum_{j=1}^{n} a_j X_j=0$ только при $a_j=0$. Условие линейной независимости системной характеристики личности X_j определяется и через определитель Грамма (D):

$$D=\begin{vmatrix}(X_1,X_1)\ldots(X_1,X_n)\\ \ldots\\ (X_n,X_1)\ldots(X_n,X_n)\end{vmatrix}\neq 0,$$

где (X_i,X_j) - скалярное произведение субъектных векторов.

Скалярным произведением развития личностных процессов $X_i(t)$, $X_j(t)$ является выражение

$$(X_i,X_j)=\int_0^\infty X_i(t)X_j^*(t)dt$$

где X_j^* - комплексно-сопряженный личностный вектор.

Свойства субъектного скалярного произведения:

1) $(aX+bY,Z)=a(X,Z)+b(Y,Z)$;
2) $(X,X)\geq 0$;

3) (X,Y)=(Y,X),* определяют следствия *(aX,Y)=a(X,Y), (X,aY)=a*(X,Y).*

Скалярное субъектное произведение *(X,Y)* при дискретных процессах развития личности $X(k)=[x(1),...,x(n)]^T$, $Y(k)=[y(1),...,y(n)]^T$ вычисляется через сумму

$$(X,Y)=\sum_{k=1}^{n}x(k)y(k)$$

или в матричном виде $(X,Y)=X^T(k)Y(k)$.

Инвариантная норма личностного процесса X(t) определяется соотношением $\|X\|=(X,X)^{1/2}$.

Существуют свойства субъектной нормы:

1) $\|X\|\geq 0$;

2) $\|X+Y\|\leq\|X\|+\|Y\|$;

3) $\|aX\|=|a|\,\|X\|$.

Первое свойство личностной нормы следует из условия $(X,X)^{0,5}\geq 0$. Второго свойство отражает неравенство Шварца $|(X,Y)|^2 \leq(X,X)(Y,Y)$.

Связь метрического и линейного субъектно-личностного пространств следует из того, что норма разности двух ориентировочных процессов обладает свойствами метрики, т.е. является метрикой $\|X-Y\|=d_2(X,Y)$. Свойство метрики $d_2(X,Y)=d_2(Y,X)$ определяется, так как $\|X-Y\|=\|-(Y-X)=|-1|\|Y-X\|=\|Y-X\|$. Второе свойство ЦССЖ выполняется так как субъектная норма $\|X-Y\|\geq 0$ третьего свойства личностной метрики $d_2(X,Y)+d_2(Y,Z)\geq d_2(X,Z)$. Тогда норма субъектной разности $\|X-Y\|+\|Y-Z\|\geq\|X-Z\|$. Учтем $\|X-Z\|=\|(X-Y)+(Y-Z)\|$ и используем второе свойство личностной нормы $\|(X-Y)+(Y-Z)\|\leq\|X-Y\|+\|Y-Z\|$. Свойства личностной метрики для $\|X-Y\|$ выполняются, и поэтому линейное пространство личности является метрическим [8,9].

При математическом моделированнии ЦССЖ выделим ортогональные личностные процессы, скалярное произведение которых равно нулю: (f,f)=0. Для ортонормированных личностных процессах $(f_i,f_j)=1$. Матричная форма ортонормированного личностного базиса имеет вид $F^TF=I$, где $F=[f_1(t),..., f_n(t)]$; I - единичная матрица.

В математическом моделировании можно показать, что ортонормированная система субъектных функций является базисом личностных процессов. Личностный базис предполагает линейную независимость подсистемы субъектных функций $F=(f_1,...,f_n)$, а условие линейной независимости векторов устанавливается через определитель Грамма ($D\neq 0$). Определитель $D=|F^T F|$ в данном случае равен 1 , так как для ортонормированной системы функций выполняется $F^TF=I$.

Представление субъектных процессов через базисные личностные функции

$$X(t)=\sum_{i=1}^{n}a_if_i(t)$$

где a_i - скалярные коэффициенты, или в матричной форме X=FA, где $F=[f_1(t),...,f_n(t)]$; $A=(a_1,...,a_n)^T$ позволяет определять коэффициенты a_i в компактной матричной форме. В случае, если личностный базис F является ортонормированным, умножим последнее соотношение на F^T слева: $F^T X=F^T FA$. Тогда $A=F^T X$. Произведение $F^T X$ является вектором субъектных скалярных произведений

$$A=\begin{pmatrix}(X,f_1)\\ \dots\\ (X,f_n)\end{pmatrix}$$

где коэффициенты a_j рассчитывают по формуле $a_j=\int_0^{\infty}X(t)f_j^*(t)dt$. Если $F^TF\neq I$, то для вычисления вектора целостно-системного субъекта A имеем формулу $A=(F^TF)^{-1}F^TX$. Обратная личностная матрица $(F^TF)^{-1}$ определяется по функции Грамма:

$$(F^TF)=\begin{bmatrix}(f_1,f_1)\dots(f_1,f_n)\\ \dots\\ (f_n,f_1)\dots(f_n,f_n)\end{bmatrix}.$$

Представленное математическое моделирование целостно-системного субъекта жизнедеятельности устанавливает четвёртую задачу педагогометрики, направленную на функциональное соотношение предметных и деятельностных основ специалиста широкого профиля.

References:

1. Mishchik SA (2011) Proektirovanie matematicheskikh modeley fizicheskikh ob'ektov v protsesse formirovaniya tselostno-sistemnoy samostoyatel'noy uchebnoy deyatel'nosti. Odinnadtsataya mezhdunarodnaya konferentsiya - Fizika v sisteme sovremennogo obrazovaniya (FSSO - 11), 1 tom – Volgograd: Izd-vo VGPU, 318.
2. Mishchik SA (2012) Organizatsiya laboratornogo fizicheskogo praktikuma na baze mobil'nykh programm platformy android v protsesse tselostno-sistemnoy shirokoprofil'noy podgotovki. XII Mezhdunarodnaya uchebno-metodicheskaya konferentsiya - Sovremennyy fizicheskiy

praktikum, Moscow, 25–27 sept. 2012, Izd-vo MGTU im. N.E. Baumana, 325.
3. Mishchik SA (2014) Tselostno-sistemnyy tsikl uchebnoy zhiznedeyatel'nosti – model' professional'noy deyatel'nosti shirokoprofil'nogo spetsialista. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Deyatel'nostnaya teoriya ucheniya: sovremennoe sostoyanie i perspektivy», Moscow 6-8 febr. 2014, Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 384.
4. Mishchik SA (2014) Bazisnost'. Fundamental'nost'. Shirokoprofil'nost'. Pedagogometrichnost'. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Moderni vymozenosti vedy – 2014». - Dil 16. Pedagogika.: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o, 112.
5. Mishchik SA (2014) Modelirovanie shirokoprofil'noy tselostno-sistemnoy deyatel'nosti. Materialy II Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Prioritety mirovoy nauki: eksperiment i nauchnaya diskussiya»: 24-25 dec. 2013, S-Peterburg North Charleston, SC, USA: CreateSpace, 151.
6. Mishchik SA (2013) Formirovanie tselostno-sistemnogo tsikla uchebnoy zhiznedeyatel'nosti shirokoprofil'nogo spetsialista metodami matematicheskogo modelirovaniya. Sbornik materialov 3-y mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2 chast'. Problemy sovremennoy nauki v 21 veke (Makhachkala, 28 dec. 2013): - Makhachkala: OOO «Aprobatsiya», 195.
7. Mishchik SA (2014) Strukturnoe formirovanie pedagogometricheskikh funktsiy matematicheskogo analiza tselostno-sistemnogo uchebnogo protsessa. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Nastoyashchi izsledvaniya i razvitie - 2014» 17-25 jan. 2014. Tom 14. Pedagogicheski nauki. Sofiya, «Byal GRAD-BG» OOD, 96.
8. Mishchik SA (2014) Pedagogometrika i matematicheskoe modelirovanie uchebnoy deyatel'nosti. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Modern mathematics in science» - 30.06.2014 Caracas, Venezuela. ISJ Theoretical & Applied Science 06 (14): 54-56. doi: http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.06.14.10
9. Tokmazov GV (2014) Matematicheskoe modelirovanie v uchebno-professional'noy deyatel'nosti. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Modern mathematics in science» - 30.06.2014 Caracas, Venezuela. ISJ Theoretical & Applied Science 06 (14): 44-46. doi: http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.06.14.8