

## Информатика, вычислительная техника и управление

УДК 159.9:331.015.11

DOI: 10.12737/article\_5a3779fc6868e7.67655158

В.И. Аверченков, С.В. Кондратенко, В.В. Спасенников

### МОДЕЛЬ АДАПТИВНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ С УЧЕТОМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ

Показано, что существуют различные установки обучаемых, связанные с мотивацией учебной деятельности, которая влияет на эффективность усвоения материалов изучаемых дисциплин. На основе моделирования учебного процесса показаны статистические различия между разными стратегиями обучения, такими как консерватизм и новаторство. С позиций эргономических исследований и результатов

моделирования сделан вывод о непроизводительных издержках массового обучения.

**Ключевые слова:** социально-экономические исследования, эргономика, новатор, консерватор, освоение материала, успешность обучения, образовательная траектория, индивидуальные особенности.

V.I. Averchenkov, S.V. Kondratenko, V.V. Spasennikov

### MODEL OF ADAPTIVE FORMATION OF EDUCATIONAL PATH TAKING INTO ACCOUNT STUDENTS' INDIVIDUAL PECULIARITIES

The paper is formed with the purpose of the model creation of educational path adaptive formation having taken into account individual peculiarities of students. In this paper basic pedagogical approaches and principles are analyzed thoroughly, a topicality of the subjects chosen in current educational realities is revealed. To support their thoughts the authors present the results of present-day economic-psychological and ergonomic investigations. Simulators for the work with pupils are shown: it is defined that for each pupil there are states more preferable in a probabilistic sense, there are less preferable and unlikely. A matrix of state change probabilities characterizes reactions of a pupil (that is to say his psychological aim) to the process of training. As an example there are considered one-step matrices of the transition for different groups of pupils which differ according to the aim for the perception of

new educational information. In the paper the educational information mastering is modeled as a process of teacher's didactic frame "mass service" with the memory of a pupil. Besides, in a visual way there are presented the results of modeling a process of pupil's adaptation to the newly identified knowledge as a homogeneous markov process. A structural functional circuit of the model of educational path adaptive formation is shown taking into account individual psychological peculiarities of students, the assessment of its efficiency for the solution of real educational problems is carried out.

**Key words:** social economic investigations, ergonomics, innovator, conservator, material mastering, training successfulness, educational path, individual peculiarities

Мышление человека, формируемое внутренними и внешними факторами, оказывает существенное влияние на восприятие им окружающей действительности. Особенно наглядно это проявляется в учебном процессе, где сформулированная психологическая установка обучаемого образует своеобразный фильтр, пропускающий только ту учебную информацию, которая соответствует данной установке, и

игнорирующий остальную информацию [1].

Как показывает опыт преподавания в вузе, значительной части студентов свойствен консервативный образ мышления с самоуверенной оглядкой на школьные знания по принципу «это мы не проходили, это нам не задавали». Все новое, трудное воспринимается ими с недоверием, нежеланием, отторжением. Здесь следует различать психологические установки типа «здоровый консерватизм»,

когда вероятность усвоения нового материала отлична от нуля, и типа «ортодоксальный консерватизм», когда эта вероятность близка к нулю. Обучаемый без способностей к обучению не рассматривается вообще, так как такой вряд ли способен поступить в вуз. Дело именно в психологической установке на обучение [2].

В современных экономико-психологических и эргономических исследованиях показано, что на процесс освоения учебного материала влияют типологические особенности обучаемых [3].

«Здоровые консерваторы» склонны к скепсису в восприятии новизны, но, тем не менее, способны понять и усвоить новый учебный материал.

«Ортодоксальные консерваторы» склонны к шаблонному мышлению, обучению в режиме зубрежки. Они практически не ориентированы на понимание нового учебного материала.

Значительно меньшая часть обучаемых ориентирована на творческий подход к учебному процессу, стремление к новому, изобретательность, желание проникнуть в суть изучаемых объектов, явлений и процессов. Эту группу можно назвать «новаторами». Обладая достаточно высокой вероятностью усвоения нового, предпочитая новизну старому багажу знаний, «новаторы», тем не менее, сохраняют в своей базе знаний ранее приобретенные и накопленные навыки, умения, компетенции, которые можно назвать профессионально важными качествами [4].

Встречается «анархический» тип психологической установки, когда обучаемый примерно с равной вероятностью ориентирован на старое и на новое. В результате эффективность его обучения непредсказуема, сам процесс восприятия материала спонтанен, что обусловлено пограничным характером установки - между «консерватизмом» и «новаторством» [3].

Как показано в исследованиях И.В. Тюриной и В.Б. Гухмана, различные знания и навыки обучаемого есть состояния его тезауруса. Переходы из состояния в состояние (из «старого» ( $C$ ) знания в «новое» ( $H$ )  $C \rightarrow H$ , переходы типов  $C \rightarrow C$ ,  $H \rightarrow H$ ,  $H \rightarrow C$ ) в пределах накопленного обучаемым разнообразия

знаний и навыков осуществляются в общем случае с разными вероятностями, имеющими индивидуальный характер. Здесь  $C$  и  $H$  - случайные векторы, число элементов которых определяется разнообразием знаний и навыков, соответственно имеющихся у обучаемого и приобретаемых им. Для каждого обучаемого есть состояния более предпочтительные в вероятностном смысле, есть менее предпочтительные и маловероятные. Матрица вероятностей изменения состояний характеризует реакции обучаемого (т. е. его психологическую установку) на процесс обучения. Так, если переход  $C \rightarrow H$  вероятней, чем  $C \rightarrow C$ , то перед нами «новатор», в противном случае ( $C \rightarrow C$  вероятней, чем  $C \rightarrow H$ ) - «консерватор» [2].

В качестве примера можно рассмотреть одношаговые матрицы перехода для упомянутых четырех групп обучаемых, различающихся по установке на восприятие новой учебной информации. Рассмотрим такие матрицы для различных алфавитов состояний (объемом  $n=3, 4, 5$ ). Матрицы состояний характеризуют вероятности  $P_{ij}$  переходов из строковых ( $i$ -х) состояний в столбцовые ( $j$ -е) состояния, где  $i, j=1, 2, \dots, n$ . Совокупность дискретных состояний (знаний, представлений, навыков, компетенций) и есть алфавит состояний, а количество дискретов - объем алфавита. По условию нормировки вероятностей их сумма в каждой строке матрицы должна быть равной единице.

В представленной ниже группе матриц (1 - 3) введены следующие обозначения:  $H$  - «новатор»,  $ЗК$  - «здоровый консерватор»,  $ОК$  - «ортодоксальный консерватор»,  $A$  - «анархист».

Матрицы (1.1), (2.1) и (3.1) характеризуются тем, что вероятности восприятия новых знаний выше, чем вероятность замыкания на старые, хотя последнее и не запрещено. Это модель психологической установки «новаторство».

В матрицах (1.2), (2.2) и (2.3) каждое состояние с большей вероятностью переходит само в себя, а не в другое, что свидетельствует о нежелании обучаемого воспринимать новое, хотя такое восприятие возможно, что свойственно «здоровому консерватизму».

Нулевые вероятности изменения состояний в матрицах (1.3), (2.3) и (3.3)

свидетельствуют об «ортодоксальном консерватизме» обучаемого.

Обучаемый, описываемый матрицами (1.4), (2.4) и (3.4), не ориентирован ни на восприятие нового, ни на закрепление старого знания, что свойственно «анархизму».

В процессе моделирования обучения алфавита состояний тезауруса изменяется, что математически выражается в изменении матрицы перехода (порядка матрицы - в соответствии с изменением объема алфавита  $n$ , элементов матрицы -

вероятностей перехода). Процесс изменения алфавита состояний не непрерывен, он существенно дискретен, так как восприятие и усвоение учебной информации носит пороговый характер, сводящийся к периодическому обнаружению и распознаванию прироста информационного разнообразия тезауруса при осмыслении обучаемыми очередной порции учебной информации, что требует времени [1; 2].

Матрицы переходов освоения материала с учетом типологии обучаемых:

$$\begin{array}{cccc}
 n=3 & & & \\
 H & 3K & OK & A \\
 \begin{bmatrix} 0,2 & 0,4 & 0,4 \\ 0,4 & 0,25 & 0,35 \\ 0,4 & 0,45 & 0,15 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0,6 & 0,2 & 0,2 \\ 0,2 & 0,7 & 0,1 \\ 0,1 & 0,3 & 0,6 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0,33 & 0,33 & 0,33 \\ 0,33 & 0,33 & 0,33 \\ 0,33 & 0,33 & 0,33 \end{bmatrix} \\
 (1.1) & (1.2) & (1.3) & (1.4)
 \end{array} \quad (1)$$

$$\begin{array}{cccc}
 n=4 & & & \\
 H & 3K & OK & A \\
 \begin{bmatrix} 0,1 & 0,2 & 0,25 & 0,45 \\ 0,25 & 0,2 & 0,3 & 0,25 \\ 0,3 & 0,2 & 0,15 & 0,35 \\ 0,2 & 0,4 & 0,35 & 0,05 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0,5 & 0,2 & 0,2 & 0,1 \\ 0,15 & 0,6 & 0,05 & 0,2 \\ 0,1 & 0,1 & 0,5 & 0,3 \\ 0,25 & 0,1 & 0,25 & 0,4 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \end{bmatrix} \\
 (2.1) & (2.2) & (2.3) & (2.4)
 \end{array} \quad (2)$$

$$\begin{array}{cccc}
 n=5 & & & \\
 H & 3K & OK & A \\
 \begin{bmatrix} 0,15 & 0,2 & 0,2 & 0,25 & 0,2 \\ 0,2 & 0,1 & 0,3 & 0,25 & 0,15 \\ 0,3 & 0,2 & 0,05 & 0,25 & 0,2 \\ 0,4 & 0,2 & 0,15 & 0,1 & 0,15 \\ 0,2 & 0,25 & 0,2 & 0,2 & 0,15 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0,5 & 0,2 & 0,1 & 0,1 & 0,1 \\ 0,15 & 0,4 & 0,15 & 0,05 & 0,25 \\ 0,1 & 0,15 & 0,6 & 0,1 & 0,05 \\ 0,05 & 0,2 & 0,1 & 0,5 & 0,15 \\ 0,05 & 0,25 & 0,05 & 0,1 & 0,55 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0,2 \\ 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0,2 \\ 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0,2 \\ 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0,2 \\ 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0,2 \end{bmatrix} \\
 (3.1) & (3.2) & (3.3) & (3.4)
 \end{array} \quad (3)$$

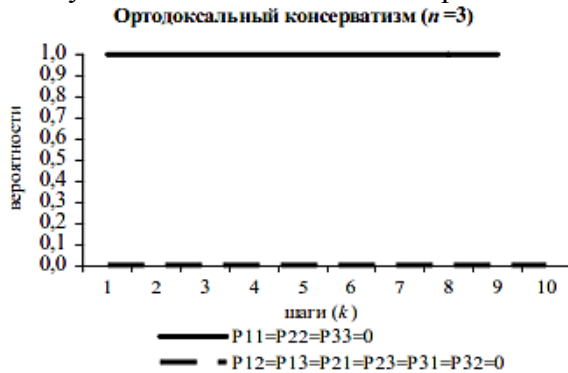
Как следует из приведенных матриц, обучаемый должен, во-первых, обнаружить прирост информации (т.е. испытать определенное беспокойство, дискомфорт в связи с появлением ранее отсутствовавших образов и ассоциаций), во-вторых, освоить этот прирост путем распознавания новой информации, т.е. отнесения ее к ранее сформированным классам знания либо создания нового класса в тезаурусе, в-третьих, адаптировать свое мышление, с тем чтобы дальнейшие умственные действия стали адекватными новому знанию, с учетом последующих этапов обучения. Данную настройку целесообразно представить как

многошаговую цепь переходов тезауруса из состояния в состояние при постоянном объеме алфавита  $n$ , достигнутом на момент начала адаптации. Адаптация обучаемого к новому знанию имеет неосознаваемую для него самую цель. Поэтому настройка заканчивается переходом в очередной стационарный эргодический процесс (до момента достижения цели). В данном состоянии обучаемый пребывает вплоть до обнаружения следующего прироста знания, вызывающего в тезаурусе соответствующее изменение алфавита состояний, его объема  $n$  и повторение дальнейших умственных действий. В результате процесс обучения приобретает

известный в психологии и эргономике так называемый «релейный» характер [5].

В [6] усвоение учебной информации смоделировано как процесс «массового обслуживания» дидактических фреймов преподавателя памятью обучаемого. Ниже представлены результаты моделирования процесса адаптации обучаемого к распознанному новому знанию как однородного марковского процесса [5; 6].

При моделировании процесса адаптации обучаемого с помощью однородной



цепи Маркова (уравнение Колмогорова - Чепмена) многошаговые матрицы перехода повторяют одношаговые матрицы (1.3), (1.4), (2.3), (2.4), (3.3) и (3.4) для любого  $k$  ( $k \rightarrow \infty$ ), т. е. обучаемые, соответствующие по типу психологической установки этим матрицам («ортодоксальные консерваторы» и «анархисты»), не способны адаптироваться в процессе обучения и, следовательно, усваивать новый учебный материал.

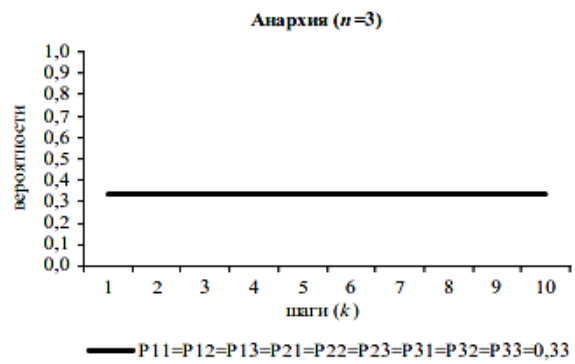


Рис. 1. Многошаговый процесс в неадаптивных системах

В то же время многошаговые матрицы, соответствующие одношаговым матрицам (1.1), (1.2), (2.1), (2.2), (3.1) и (3.2), изменяются на каждом шаге процесса (рис. 1), стремясь к финальным матрицам

перехода (табл. 1, 2). Это свидетельствует об адаптационном потенциале обучаемых с психологическими установками типов «здоровый консерватизм» и «новаторство».

Таблица 1

Динамика матрицы перехода в модели «Новаторство»,  $n=3$

0,2	0,4	0,4	0,36	0,36	0,28	0,33	0,36	0,31	0,33	0,36	0,30	0,33	0,36	0,3	0,33	0,36	0,31
0,4	0,25	0,35	0,32	0,38	0,30	0,34	0,36	0,31	0,33	0,36	0,31	0,33	0,36	0,3	0,33	0,36	0,31
0,4	0,45	0,15	0,32	0,34	0,34	0,34	0,37	0,30	0,33	0,36	0,31	0,33	0,36	0,3	0,33	0,36	0,31
$k=1$			$k=2$			$k=3$			$k=4$			$M=5$			$k=6$		

Таблица 2

Динамика матрицы перехода в модели «Здоровый консерватизм»,  $n=3$

0,60	0,20	0,20	0,42	0,32	0,26	0,34	0,39	0,27	0,31	0,42	0,27	0,30	0,44	0,27
0,20	0,70	0,10	0,27	0,56	0,17	0,29	0,50	0,21	0,30	0,47	0,24	0,29	0,46	0,25
0,10	0,30	0,60	0,18	0,41	0,41	0,23	0,45	0,32	0,26	0,46	0,28	0,28	0,46	0,27
$k=1$			$k=2$			$k=3$			$k=4$			$k=5$		

0,29	0,45	0,26	0,29	0,45	0,26	0,29	0,45	0,26	0,29	0,45	0,26
0,29	0,45	0,25	0,29	0,45	0,26	0,29	0,45	0,26	0,29	0,45	0,26
0,28	0,45	0,26	0,29	0,45	0,26	0,29	0,45	0,26	0,29	0,45	0,26
$k=6$			$k=7$			$M=8$			$k=9$		

Начиная с некоторого шага  $k=M$  многошаговая матрица перехода в моделях

адаптивных обучаемых перестает изменяться, становится стационарной.

Величина  $M$  в теории марковских процессов характеризует «память процесса», ибо до шага  $M$  вероятности перехода из состояния в состояние зависят от номера шага, что свидетельствует о корреляции соответствующих состояний с начальными состояниями (при  $k=1$ ). Начиная с  $M$ -го шага вероятности перехода перестают зависеть от  $k$ , следовательно, корреляция с состояниями первого шага прекращается. Другими словами, марковский процесс до  $M$ -го шага «помнит» свое начало, а с  $M$ -го шага «забывает» его. С информационной точки зрения номер этого шага можно назвать памятью ( $M$ ) моделируемого объекта (в данном случае - обучаемого).

Оценки  $M$  как функции от  $n = \text{var}$  ( $n=3,4,5\dots$ ) показывают, что у обучаемых с установками «здорового консерватизма» и

«новаторства» память с ростом объема алфавита состояний, т.е. по мере развития тезауруса, может изменяться в большую или меньшую сторону или быть стабильной - в зависимости от характера распределения условных вероятностей в одношаговых матрицах перехода. Это говорит о гибкости памяти у обучаемых с адаптивными психологическими установками. В свою очередь, у «ортодоксальных консерваторов» и «анархистов» динамика памяти отсутствует - память нечувствительна к изменению объема алфавита  $n$ . Это свидетельство ортодоксальности мышления. При этом у «анархистов» память равна одному шагу ( $M=1$ ), а у «ортодоксов» - условной бесконечности. У адаптивных обучаемых память  $M>1$  (табл. 3).

Таблица 3

Динамика памяти в зависимости от объема алфавита состояний

Модель	$H$	$ЗК$	$ОК$	$A$
Память $M$ (при $n=3$ )	5	8	Да	1
Память $M$ (при $n=4$ )	5	8	Да	1
Память $M$ (при $n=5$ )	5	10	Да	1

Моделирование процесса успешного освоения и приращения знаний, связанных с креативными компонентами личностных особенностей, показывает, что если при установке «здорового консерватизма» усиливается устойчивая тенденция преимущественного сохранения накопленных и приобретенных знаний, память обучаемого нелинейно растет и стремится к бесконечности. Наоборот, при ослаблении устойчивого роста, когда вероятности сохранения состояний несущественно превышают вероятности перехода между ними, память обучаемого ослабевает, стремясь к минимальному пределу  $M=1$ , свойственному анархической установке.

Структурно-функциональная схема модели адаптивного формирования образовательной траектории с учетом индивидуальных особенностей студентов представлена на рис. 2.

Набор индикаторов первого блока

варьируется на каждом шаге обучения в зависимости от типологии личности ( $H$  - «новатор»,  $ЗК$  - «здоровый консерватор»,  $ОК$  - «ортодоксальный консерватор»,  $A$  - «анархист») и результатов предыдущего шага траектории обучения. В контексте исследования поведенческие факторы характеризуют действия, совершаемые испытуемыми при работе в системе электронного обучения. Для вычисления уровня учебных достижений интерес представляют численные характеристики элементов поведения пользователя: длительность изучения теоретического материала, количество обращений к глоссарию и другим видам помощи.

Предполагается, что система электронного обучения путем объективно-субъективного программного мониторинга собирает статистику о действиях  $i$ -го пользователя, заполняя на каждом 5-м шаге обучения кортеж индикаторов.

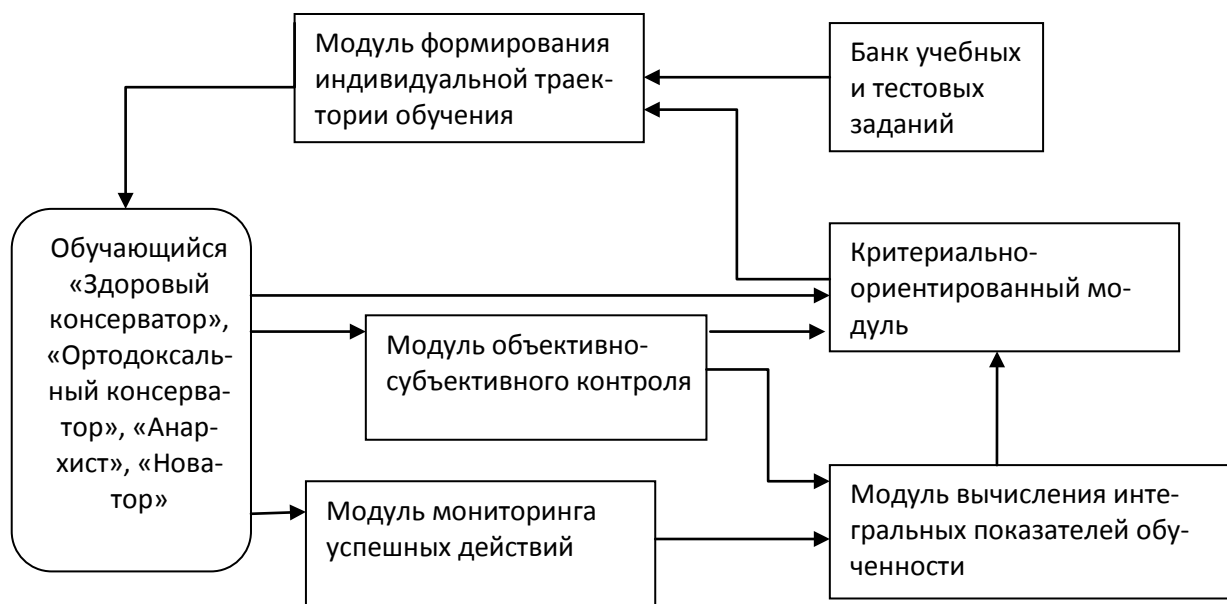


Рис. 2. Структурно-функциональная схема модели адаптивного формирования образовательной траектории с учетом индивидуально-психологических особенностей студентов

Особый интерес с позиции индивидуализации обучения представляют тенденции, свойственные обучаемым с установкой на новаторство. Если «новатор», торопясь и пренебрегая эволюционным принципом усвоения учебных (тестовых) заданий, приобретает склонность к отрицанию прошлого знания в пользу нового, в модели это соответствует стремлению к единице вероятностей перехода в новые состояния ( $P_{i,j} \rightarrow 1$ ,  $i \neq j$ ) и к нулю - вероятностей сохранения состояний ( $P_{ij} \rightarrow 0$ ). При этом память марковского процесса  $M \rightarrow \infty$ . Если

же существует избегание неудач, связанное с трудностями решения учебных задач, «новатор» стремится к анархическим установкам, память  $M$  стремится к минимальному пределу ( $M \rightarrow 1$ ), свойственному «беспамятству» анархии. В дальнейших исследованиях предполагается фиксированные установки, связанные не только с новаторством, но и с консерваторством, в контексте освоения учебного материала согласовать с предметной спецификой естественно-научных, технических и гуманитарных дисциплин.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Венда, В.Ф. Перспективы развития психологической теории обучения операторов / В.Ф. Венда // Психологический журнал. - 1980. - Т. 1. - № 4. - С. 13-18.
2. Гухман, В.Б. Усвоение учебной информации как процесс массового обслуживания / В.Б. Гухман, Е.И. Тюрина // Вестник Тверского государственного технического университета. - 2004. - Вып. 4. - С. 28-34.
3. Задорожнюк, И.Е. Пути оптимизации образовательных процессов: потенциал экономической психологии / И.Е. Задорожнюк, В.В. Спасенников // Социология образования. - 2012. - № 12. - С. 15-53.
4. Кондратенко, С.В. Методы анализа и моделирования деятельности операторов в

процессе эргономического обеспечения разработки и эксплуатации человеко-машинных комплексов / С.В. Кондратенко, В.В. Спасенников // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2015. - № 1 (45). - С. - 87-94.

5. Феллер, В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения / В. Феллер. - М.: Физматгис, 1967.
6. Averchenkov, V.I. Formation of the Color Palette for Content Based Image Retrieval Automated Systems / V.I. Averchenkov, V.K. Gulakov, V.V. Miroshnikov, L.A. Potapov, V.V. Spasennikov, A.O. Trubakov // World Applied Sciences Journal 24 (Information Technologies in Modern Industry, Education & Society). - 2013. - P. 1-6.

1. Venda, V.F. Prospects in development psychological theory of operator training / V.F. Venda // *Psychological Journal*. - 1980. - Vol. 1. - No.4. - pp.

- 13-18.
2. Gukhman, V.B. Educational information mastering as mass service process / V.B. Gukhman, E.I. Tyu-

- rina // *Bulletin of Tver State technical University*. – 2004. – Issue 4. – pp. 28-34.
3. Zadorozhnyuk, I.E. Ways for educational process optimization: potential of economic psychology / I.E. Zadorozhnyuk, V.V. Spasennikov // *Education Sociology*. 2012. – No.12. – pp. 15-53.
  4. Kondratenko, S.V. methods of analysis and modeling of operator activities during ergonomic support of development and operation of man-machine complex / S.V. Kondratenko, V.V. Spasennikov // *Bulletin of Bryansk State Technical University*. –

2015. – No.1 (45). – pp. 87-94.

5. Feller, V. *Introduction into Probability Theory and Its Applications* / V. Feller. – M.: Phismathgis, 1967.
6. Averchenkov, V.I. Formation of the Color Palette for Content Based Image Retrieval Automated Systems / V.I. Averchenkov, V.K. Gulakov, V.V. Miroshnikov, L.A. Potapov, V.V. Spasennikov, A.O. Trubakov // *World Applied Sciences Journal* 24 (Information Technologies in Modern Industry, Education & Society). - 2013. - P. 1-6.

*Статья поступила в редколлегию 20.11.17.*

*Рецензент: д.т.н., профессор Брянского государственного технического университета  
Горленко О.А.*

#### Сведения об авторах:

**Аверченков Владимир Иванович**, д.т.н, профессор кафедры «Компьютерные технологии и системы» Брянского государственного технического университета, тел.:(4832) 56-05-33, e-mail: [aver@tu-bryansk.ru](mailto:aver@tu-bryansk.ru).

**Кондратенко Сергей Викторович**, аспирант кафедры «Компьютерные технологии и системы»

**Averchenkov Vladimir Ivanovich**, D. Eng., Prof. of the Dep. “Computer Techniques and Systems”, Bryansk State Technical University, e-mail: [aver@tu-bryansk.ru](mailto:aver@tu-bryansk.ru).

**Kondratenko Sergey Victorovich**, Post graduate student of the Dep. “Computer Techniques and Systems”,

Брянского государственного технического университета, e-mail: [sergejkonet@mail.ru](mailto:sergejkonet@mail.ru).

**Спасенников Валерий Валентинович**, д.психол.н., профессор, зав. кафедрой «Инженерная педагогика и психология» Брянского государственного технического университета, e-mail: [spas1956@mail.ru](mailto:spas1956@mail.ru).

Bryansk State Technical University, e-mail: [sergejkonet@mail.ru](mailto:sergejkonet@mail.ru).

**Spasennikov Valery Valentinovich**, D. Psych., Prof., Head of the Dep. “Engineering Pedagogy and Psychology”, Bryansk State Technical University, e-mail: [spas1956@mail.ru](mailto:spas1956@mail.ru).