Романов Вадим Николаевич
О ПРОБЛЕМЕ УСТОЙЧИВОСТИ БОЛЬШИХ СИСТЕМ

В статье предложен подход к анализу устойчивости больших систем в условиях неопределенности, использующий разложение по малому параметру. Рассмотрена связь проблемы устойчивости с принятием решений в системах. Для расширения возможностей анализа и снижения его трудоемкости применяется нечеткое представление данных. Предложенный подход применим к широкому кругу задач и позволяет проводить анализ и других динамических свойств, независимо от числового контекста.

Источник
Альманах современной науки и образования
Тамбов: Грамота, 2013. № 9 (76). C. 160-164. ISSN 1993-5552.
Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html
Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2013/9/

добровольных народных дружин (ОКО ДНД, ОКОД) или комсомольские оперативные отряды дружинников (КООД). Такая форма работы больше всего устраивала комсомольцев, которые теперь оперативно подчинялись отделениям милиции, а формально входили в ДНД, сохраняя все права и льготы дружинников.

На наш взгляд, исследуемый в настоящей статье временной период является определяющим для дальнейшего развития общественного правоохранительного движения в СССР в целом. Очевидно, что добровольные народные дружины, построенные на принципе принудительного членства, оправдывавшегося впоследствии предоставлением дополнительных льгот (дополнительный оплачиваемый отпуск, денежные премии, преимущественное право на предоставление жилья, путевки в санатории и дома отдыха), не могли стать полноценным инструментом общественной профилактики, несмотря на государственное регулирование их деятельности. В то же время, активное участие комсомольцев в охране правопорядка регламентировалось лишь постановлениями и инструкциями ЦК ВЛКСМ и не было закреплено каким-либо директивным решением органов государственной власти. Это вызывало определенные трудности в практической деятельности комсомольцев, чьи полномочия, права и обязанности при осуществлении правоохранительной деятельности не имели нормативно-правовой основы. Многое изменилось с принятием Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 2 марта 1959 года № 218 «Об участии трудящихся в охране общественного порядка в стране», а затем Указа Президиума Верховного Совета СССР от 15 февраля 1962 года «Об усилении ответственности за посягательство на жизнь, здоровье и достоинство работников милиции и народных дружинников» [2, с. 67] и Постановления Президиума Верховного Совета СССР от 4 апреля того же года «О применении взыскания за злостное неповиновение законному распоряжению или требованию работника милиции или народного дружинника» [Там же, с. 67-69]. Комсомольцы, как самая активная часть молодежи Советского Союза, получили возможность на законных основаниях, пусть даже в составе ДНД, принять деятельное участие в охране общественного порядка, борьбе с хулиганством, предупреждении безнадзорности и беспризорности среди несовершеннолетних.

Список литературы

1. **БКД КАИ – дорога мужества**: исторические хроники. Екатеринбург: Генри Пушель, 2010. 376 с.
2. **Веремеенко И. И., Воробьев В. Ф.** В помощь добровольным народным дружинам: сборник нормативных актов. М.: Юридическая литература, 1985. 208 с.
3. **Государственный архив социально-политической истории Тамбовской области** (ГАСПИТО). Ф. П-1184. Оп. 1.
4. **Есбулатов М. Е., Елистратов Ю. Л.** Комсомольские оперативные отряды. Алма-Ата: Общество «Знание» КазССР, 1988. 36 с.
5. **Кобринский Ю. Г.** Оперативные комсомольские отряды дружинников // Основы правовых знаний. Киев: Вища школа, 1985. 53 с.
6. **Об утверждении Положения о добровольных народных дружинах РСФСР по охране общественного порядка** [Электронный ресурс]: Постановление Бюро Центрального комитета КПСС по РСФСР, Совета министров РСФСР от 30 марта 1960 г. № 435. URL: http://www.bestpravo.ru/sssr/gn- s stv /m7n.htm (дата обращения: 08.07.2013).
7. **Об участии трудящихся в охране общественного порядка в стране** [Электронный ресурс]: Постановление Центрального комитета КПСС, Совета министров СССР от 2 марта 1959 г. № 218. URL: http://ppt.ru/texts/index.phtml?id=17600&PrintVersion=1 (дата обращения: 08.07.2013).
8. **Российский государственный архив социально-политической истории** (РГАСПИ). Ф. М-1. Оп. 3.
9. **РГАСПИ.** Ф. М-1. Оп. 4.

УДК 519.8
Физико-математические науки

В статье предложен подход к анализу устойчивости больших систем в условиях неопределенности, использующий разложение по малому параметру. Рассмотрена связь проблемы устойчивости с принятием решений в системах. Для расширения возможностей анализа и снижения его трудоемкости применяется нечеткое представление данных. Предложенный подход применим к широкому кругу задач и позволяет проводить анализ и других динамических свойств, независимо от числового контекста.

Ключевые слова и фразы: проблема устойчивости; теория бифуркаций; теория катастроф; принятие решений; большие системы.

Романов Вадим Николаевич, д.т.н., профессор
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»
vromanvpi@mail.ru

О ПРОБЛЕМЕ УСТОЙЧИВОСТИ БОЛЬШИХ СИСТЕМ©

Понятие устойчивости было впервые сформулировано Лагранжем применительно к движению планетарных масс. Устойчивость по Лагранжу означает, что движение системы заключено в определенных пределах, и что она пройдет бесконечное число раз сколь угодно близко от ее начального положения. В этом случае говорят о полной устойчивости. Пуассон развил это понятие. Устойчивость по Пуассону означает, что система будет проходить бесконечное число раз сколь угодно близко от ее начального положения, но при этом может значительно удаляться от него. Понятие устойчивости получило развитие в трудах Пуанкаре, а затем Ляпунова. Для больших систем, включающих людей и их организации, классическое понятие устойчивости неприменимо, это же относится и к методам анализа устойчивости. В планетарных системах равновесие поддерживается законом всемирного тяготения, действие которого приводит к равновесным периодическим движениям. В больших системах такого мощного стабилизирующего фактора нет, поэтому долгосрочное равновесие и периодические изменения невозможны. Основным в проблеме устойчивости больших систем является исследование причин, приводящих к накопленному эффекту и превращению малых локальных изменений в глобальные необратимые. В настоящее время определение особенностей (особых точек) и границ устойчивости систем является предметом теории бифуркаций [2, с. 37] и элементарной теории катастроф [1, с. 14]. Их применение основано на нескольких предположениях: существует потенциальная функция, минимум которой определяет условия равновесия; поведение системы задается дифференциальным уравнением; переменные состояния (параметры порядка) и управляющие параметры изменяются непрерывно. Эти условия выполняются, как правило, для физических систем и, с определенными оговорками, для некоторых технических систем. Для больших систем эти условия не имеют места. В частности, во многих случаях невозможно построить потенциальную функцию, ее трудно интерпретировать и даже обосновать ее существование. При моделировании таких систем обычно используется внешнее описание в виде модели «вход-выход», представляющей зависимость выходных величин системы от входных. При разложении зависимости в ряд производные по параметрам состояния могут рассматриваться как управляющие параметры. Чтобы применить результаты элементарной теории катастроф, разложение в ряд должно проводиться до членов порядка x^4 (катастрофа сборки), но поскольку точность определения таких членов мала, то предсказания теории оказываются малопригодными. В большинстве случаев при описании системы используется линейное приближение; тогда, как известно, если члены ряда являются непрерывными функциями параметров и ограничены, то выход системы является непрерывной функцией входов и параметров. Тем не менее, на практике большие системы подвержены кризисным явлениям, так как их поведение определяется не только естественной эволюцией, но, главным образом, принимаемыми решениями, которые характеризуются неопределенностью информационной среды и неоднозначностью выбора наилучшего решения. Поэтому устойчивость поведения системы зависит от адекватности модели информационной среде задачи и устойчивости решений. Для больших систем отсутствует устойчивость по отношению к начальному положению, которое не является равновесным. Если бы такая устойчивость имела место, то она бы сильно ограничила возможности системы к саморазвитию. Нахождение системы в потенциальной яме ограничивает подвижность системы, которая рассматривается в этом случае как замкнутая. Так как большие системы являются открытыми, то они активно взаимодействуют с другими системами, и для них нахождение на плато выгоднее, чем в потенциальной яме, что приводит к понятию гомеокинетического плато, характеризующего поддержание динамического равновесия с внешней средой. В больших системах в силу их открытого характера могут наблюдаться различные соотношения между устойчивостью в малом (локальной устойчивостью), относящейся к отдельным частям системы (подсистемам) и небольшим интервалам времени, и устойчивостью в целом (глобальной устойчивостью), относящейся ко всей системе и большим интервалам времени. Оба типа устойчивости в открытых системах могут поддерживаться только за счет других (внешних) систем (например, природная среда, общество и т.п.). Устойчивость в целом может отсутствовать при наличии локальной устойчивости, и, наоборот, устойчивость в малом может быть нарушена, однако устойчивость в целом сохраняется (стационарные состояния). Можно пояснить это следующим образом. Представим открытую систему в виде n-мерного многообразия. Его границей является (n-1)-мерное многообразие. В зависимости от поведения и изменения конфигурации граничных многообразий система может быть устойчивой или нет. Большие системы являются распределенными системами, поведение которых зависит от ряда ограничений: территориальных (пространственных), юридических, организационных, временных, ресурсных, нравственных, интеллектуальных и т.п., что приводит к увеличению числа управляющих параметров. Любое решение, затрагивающее ограничения, может вывести систему из квазистационарного (относительно стабильного) состояния и привести к кратко- или долгосрочным необратимым изменениям с учетом накопленного эффекта. Скачкообразное изменение поведения системы может быть вызвано несколькими причинами: изменением ограничений, обусловленных внешними системами; принятием решений, зависящих от информационной неопределенности и предпочтений субъектов; изменением приоритетов (важности критериев), связанных с целями системы. Поясним, как принятие решений влияет на устойчивость системы. Пусть X – множество допустимых решений. Каждая альтернатива из этого множества оценивается по многим критериям. Предположим, что для определения пригодности альтернативы $x \in X$ для достижения цели используется аддитивная модель (выбор вида модели принципиального значения не имеет, и все выводы справедливы и в общем случае)

$$K(a,x) = \sum_j a_j K_j(x)\,,$$

где веса (важность) критериев $a_j = \partial K / \partial K_j$ можно рассматривать как управляющие параметры, а альтернативы как параметры состояния. В экстремуме (в точке равновесия) должно выполняться условие $a_j = \partial K / \partial K_j = 0$, которое, как легко видеть, не имеет места. Скачкообразное изменение функции K (a, x) и, как следствие, поведения системы может быть вызвано изменением приоритетов или параметров состояния. Изменение приоритетов, зависящее от целей системы и требований внешних систем, проявляется в изменении важности критериев, что приводит к скачкообразному изменению величины $K(a, x)$, изменению выбора наилучшей альтернативы и, как следствие, к скачкообразному изменению поведения системы, хотя отдельные компоненты $K_j(x)$ изменяются непрерывно. С другой стороны, изменение параметров состояния также приводит к изменению поведения системы. Чтобы это показать, запишем соотношения

$$K(a, x^0) = \max_x K(x, a) \geq K(a, x^1) \geq \ldots \geq K(a, x^m),$$

$$K(a, x_0) = \min_x K(x, a) \leq K(a, x_1) \leq \ldots \leq K(a, x_m),$$

из которых следует, что если важность критериев изменяется непрерывно, то $K(a, x)$ может испытывать скачок при переходе к другому решению (например, от x^0 к x^1), т.е. при изменении «области сходимости».

Рассмотрим подход к определению устойчивости и других системных свойств в условиях неопределенности, использующий метод Пуанкаре разложения по малому параметру. Для оценки изменения свойств используем модель с учетом парных взаимодействий

$$y = \sum_i a_i f(x_i) + \sum_{\substack{i,j \\ i \neq j}} a_{ij} f(x_i, x_j), \tag{1}$$

где y − изменение изучаемой величины (за нулевой уровень выбрано постоянное значение y_0), x_i − источники воздействия (факторы) с допустимыми пределами L_{x_i}, f − некоторая функция, вид которой пока не определяется, a_i − параметры, которые зависят от пределов L_{x_i} и могут изменяться скачком при некоторых значениях факторов. Конкретная природа таких скачкообразных изменений не рассматривается. Предполагается, что пределы L_{x_i} являются относительными, и мы находимся в допустимой области значений факторов вдали от абсолютных пределов, когда система разрушается, и в ней наступают необратимые изменения. Для общности анализа факторы и функции описываются нечеткими градациями в интервале $[\text{ОН,ОВ}]$ и принимают значения: ОН (очень низкое), Н (низкое), С (среднее), В (высокое), ОВ (очень высокое). Считаются известными градации, промежуточные между основными: ОН-Н (между очень низким и низким значениями) и т.д., а также предельные градации, лежащие за пределами основного диапазона: ООН (очень-очень низкое значение) и ООВ (очень-очень высокое значение). Функции $f(x_i)$ предполагаются периодическими в интервале $[\text{ОН,ОВ}]$ в том смысле, что после достижения факторами пределов L_{x_i} функции изменяются в том же интервале, который, вообще говоря, может отличаться от предыдущего в числовом выражении. Кроме того, они допускают разложение по малому параметру ε

$$f(x_i) = x_i^0 + \varepsilon x_i^1 + \varepsilon^2 x_i^2 + \ldots, \tag{2}$$

где $x_i^0 \in [\text{ОН,ОВ}]$ и аналогично x_i^1 и т.д. Для парных взаимодействий имеем представление

$$f(x_i, x_j) = f(x_i) f(x_j) = x_i^0 x_j^0 + \varepsilon \varphi^1 + \varepsilon^2 \varphi^2 + \ldots. \tag{3}$$

Эти предположения не являются ограничением общности, так как вид функции не конкретизируется, и сделаны для удобства вычислений. Рассмотрим для простоты начальное приближение и будем пренебрегать членами с ε в первой степени и выше. В дальнейшем верхний индекс у факторов будет опускаться, так как это не приводит к недоразумениям. Начнем с простого частного случая однофакторной модели, чтобы иметь возможность сравнения. *Однофакторная модель* записывается в виде

$$y = a_1 f(x_1). \tag{4}$$

Если значение фактора x_1 меньше порога, то есть $x_1 < L_{x_1}$, то примем в качестве начальных значений для фактора и параметра нечеткую градацию Н (низкое значение). Верхнее значение для фактора равно ОВ, а параметр имеет постоянное значение $a_1 = \text{Н}$. При достижении фактором порогового значения параметр испытывает скачок на одну градацию и становится равным С (среднее значение), а фактор опять изменяется в интервале $[\text{ОН,ОВ}]$. Примем опять за начальное значение градацию Н, чтобы результаты были более наглядными. Вычисления с использованием правил нечеткой арифметики [3, с. 145] дают

$x_1 < L_{x_1} : a_1 = \text{Н}, x_1 = \text{Н} \to a_1 x_1 = \text{ОН}, y = \text{ОН}$; $x_1 < L_{x_1} : a_1 = \text{Н}, x_1 = \text{ОВ} \to a_1 x_1 \cong \text{Н}, y = \text{Н}$;

$x_1 \geq L_{x_1} : a_1 = \text{С}, x_1 = \text{Н} \to a_1 x_1 = \text{ОН-Н}, y = \text{ОН-Н}$; $x_1 \geq L_{x_1} : a_1 = \text{С}, x_1 = \text{ОВ} \to a_1 x_1 \cong \text{С}, y \cong \text{С}$.

Двухфакторная модель имеет вид

$$y = a_1 f(x_1) + a_2 f(x_2) \tag{5}$$

Для простоты используется один тип модели для обоих факторов. Вычисления дают

$x_1 < L_{x_1}, x_2 < L_{x_2} : a_1 = a_2 = \text{Н}, x_1 = x_2 = \text{Н} \to a_1 x_1 = \text{ОН}, a_2 x_2 = \text{ОН}, y = \text{ОН-Н}$,

$x_1 < L_{x_1}, x_2 < L_{x_2} : a_1 = a_2 = \text{Н}, x_1 = \text{Н}, x_2 = \text{ОВ} \to a_1 x_1 = \text{ОН}, a_2 x_2 = \text{Н}, y = \text{Н-С}$,

$x_1 < L_{x_1}, x_2 < L_{x_2} : a_1 = a_2 = \text{Н}, x_1 = x_2 = \text{ОВ} \to a_1x_1 = \text{Н}, a_2x_2 = \text{Н}, y = \text{С-В}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 < L_{x_2} : a_1 = \text{С}, a_2 = \text{Н}, x_1 = x_2 = \text{Н} \to a_1x_1 \cong \text{ОН-Н}, a_2x_2 = \text{ОН}, y \cong \text{Н}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 < L_{x_2} : a_1 = \text{С}, a_2 = \text{Н}, x_1 = \text{Н}, x_2 = \text{ОВ} \to a_1x_1 \cong \text{ОН-Н}, a_2x_2 = \text{Н}, y \cong \text{Н-С}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 < L_{x_2} : a_1 = \text{С}, a_2 = \text{Н}, x_1 = \text{ОВ}, x_2 = \text{Н} \to a_1x_1 = \text{С}, a_2x_2 = \text{ОН}, y = \text{С-В}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 < L_{x_2} : a_1 = \text{С}, a_2 = \text{Н}, x_1 = x_2 = \text{ОВ} \to a_1x_1 = \text{С}, a_2x_2 = \text{Н}, y = \text{В-ОВ}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 \ge L_{x_2} : a_1 = \text{С}, a_2 = \text{С}, x_1 = x_2 = \text{Н} \to a_1x_1 \cong \text{ОН-Н}, a_2x_2 \cong \text{ОН-Н}, y = \text{Н}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 \ge L_{x_2} : a_1 = \text{С}, a_2 = \text{С}, x_1 = \text{ОВ}, x_2 = \text{Н} \to a_1x_1 \cong \text{С}, a_2x_2 \cong \text{ОН-Н}, y = \text{С-В}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 \ge L_{x_2} : a_1 = \text{С}, a_2 = \text{С}, x_1 = \text{ОВ}, x_2 = \text{ОВ} \to a_1x_1 \cong \text{С}, a_2x_2 \cong \text{С}, y = \text{ОВ}$.

Результаты для двухфакторной модели показывают, что для величины y имеется сдвиг на полградации в сторону увеличения по сравнению с однофакторной моделью при тех же условиях; для верхних значений интервала факторов $x_1 = x_2 = \text{ОВ}$ сдвиг достигает градации. Усложним модель и рассмотрим *двухфакторную модель с взаимодействием*, которая имеет вид

$$y = a_1 f(x_1) + a_2 f(x_2) + a_{12} f(x_1, x_2) . \qquad (6)$$

Предполагается, что при достижении порога одним из факторов параметр взаимодействия a_{12} возрастает на одну градацию, а при достижении порога обоими факторами рассмотрим два случая: a_{12} возрастает на одну или две градации. Расчеты дают

$x_1 < L_{x_1}, x_2 < L_{x_2} : a_1 = a_2 = a_{12} = \text{Н}, x_1 = x_2 = \text{Н} \to a_1x_1 = \text{ОН}, a_2x_2 = \text{ОН}, a_{12}x_1x_2 = \text{ООН}, y = \text{ОН-Н}$,

$x_1 < L_{x_1}, x_2 < L_{x_2} : a_1 = a_2 = a_{12} = \text{Н}, x_1 = \text{Н}, x_2 = \text{ОВ} \to a_1x_1 = \text{ОН}, a_2x_2 = \text{Н}, a_{12}x_1x_2 = \text{ОН}, y = \text{С}$,

$x_1 < L_{x_1}, x_2 < L_{x_2} : a_1 = a_2 = a_{12} = \text{Н}, x_1 = x_2 = \text{ОВ} \to a_1x_1 = \text{Н}, a_2x_2 = \text{Н}, a_{12}x_1x_2 = \text{ОН-Н}, y = \text{В-ОВ}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 < L_{x_2} : a_1 = a_{12} = \text{С}, a_2 = \text{Н}, x_1 = x_2 = \text{Н} \to a_1x_1 = \text{ОН-Н}, a_2x_2 = \text{ОН}, a_{12}x_1x_2 = \text{ООН}, y \cong \text{Н}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 < L_{x_2} : a_1 = a_{12} = \text{С}, a_2 = \text{Н}, x_1 = \text{Н}, x_2 = \text{ОВ} \to a_1x_1 = \text{ОН-Н}, a_2x_2 = \text{Н}, a_{12}x_1x_2 = \text{ОН}, y = \text{С}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 < L_{x_2} : a_1 = a_{12} = \text{С}, a_2 = \text{Н}, x_1 = \text{ОВ}, x_2 = \text{Н} \to a_1x_1 = \text{С}, a_2x_2 = \text{ОН}, a_{12}x_1x_2 = \text{ОН}, y \cong \text{В}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 < L_{x_2} : a_1 = a_{12} = \text{С}, a_2 = \text{Н}, x_1 = x_2 = \text{ОВ} \to a_1x_1 = \text{С}, a_2x_2 = \text{Н}, a_{12}x_1x_2 = \text{Н-С}, y = \text{ООВ}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 \ge L_{x_2} : a_1 = a_{12} = \text{С}, a_2 = \text{С}, x_1 = x_2 = \text{Н} \to a_1x_1 = a_2x_2 = \text{ОН-Н}, a_{12}x_1x_2 = \text{ООН}, y = \text{Н-С}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 \ge L_{x_2} : a_1 = a_2 = \text{С}, a_{12} = \text{В}, x_1 = x_2 = \text{Н} \to a_1x_1 = a_2x_2 = \text{ОН-Н}, a_{12}x_1x_2 = \text{ОН}, y = \text{С}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 \ge L_{x_2} : a_1 = a_2 = a_{12} = \text{С}, x_1 = \text{Н}, x_2 = \text{ОВ} \to a_1x_1 = \text{ОН-Н}, a_2x_2 \cong \text{С}, a_{12}x_1x_2 = \text{ОН}, y = \text{В}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 \ge L_{x_2} : a_1 = a_2 = \text{С}, a_{12} = \text{В}, x_1 = \text{Н}, x_2 = \text{ОВ}, \to a_1x_1 = a_{12}x_1x_2 = \text{ОН-Н}, a_2x_2 \cong \text{С}, y = \text{В-ОВ}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 \ge L_{x_2} : a_1 = a_2 = a_{12} = \text{С}, x_1 = x_2 = \text{ОВ} \to a_1x_1 = a_2x_2 \cong \text{С}, a_{12}x_1x_2 = \text{Н-С}, y = \text{ООВ}$,

$x_1 \ge L_{x_1}, x_2 \ge L_{x_2} : a_1 = a_2 = \text{С}, a_{12} = \text{В}, x_1 = x_2 = \text{ОВ} \to a_1x_1 = a_2x_2 \cong \text{С}, a_{12}x_1x_2 \cong \text{С-В}, y = \text{ООВ}$.

Результаты показывают, что имеется сдвиг выходной величины y на половину градации по сравнению с предыдущим случаем для верхнего значения интервала одного из факторов, а для верхних значений обоих факторов имеем сдвиг на градацию и больше, если a_{12} возрастает на одну градацию. Если принять, что a_{12} возрастает на две градации, когда оба фактора достигают пределов, то сдвиг величины y более значительный: на половину градации при малых уровнях факторов, на градацию при большом уровне одного из входных факторов (верхнее значение) и более чем на градацию при большом уровне обоих факторов. В последнем случае y быстро достигает верхнего значения диапазона градаций. Рассмотрим *многофакторную модель с взаимодействием*. При использовании модели (1) достаточно учесть парные взаимодействия, так как взаимодействия более высокого порядка заменой переменных сводятся к предыдущему случаю. Функции (1) и разложения (2), (3), вообще говоря, могут быть расходящимися. Под этим понимается следующее: вклады от взаимодействия в (1) могут быть сравнимы по величине с вкладами от отдельных факторов. Однако значение величины y всегда ограничено, в силу принятого представления в виде нечетких градаций, и не выходит за пределы расширенного диапазона. Вклады последующих членов, содержащих ε, ε^2 и т.д., в (2), (3) могут быть сопоставимы с вкладом от свободного члена, что также не имеет отрицательных последствий при использовании представления в виде нечетких градаций. При переходе к числовым значениям величин все зависит от конкретного вида функции $f(x_i)$, точнее, от свойств ее гладкости. В этом случае ряды могут расходиться, тогда они имеют формальный смысл, но могут быть аналитически продолжены. Из рассмотренных выше частных случаев можно сделать вывод, что в общем случае многофакторной модели результаты получаются аналогичными. Увеличение числа факторов на один дает увеличение y на половину градации или целую градацию в зависимости от значений факторов при достижении ими пороговых значений, быстро достигая верхней границы диапазона ОВ (или ООВ). Очевидно, что можно рассмотреть несколько порогов для каждого фактора. При этом за счет возрастания параметров a_i , a_{ij} значение y быстро достигает верхней границы диапазона градаций ОВ (или ООВ).

Полученные результаты позволяют анализировать изменение устойчивости и других свойств систем при воздействии многих факторов в условиях неопределенности. Представление величин в виде нечетких градаций позволяет проводить оценки, не привязываясь к числовому контексту. В такой постановке может быть сформулирован и решен большой класс задач. Полученные соотношения позволяют решить и обратную задачу, а именно, определить допустимые значения факторов, при которых изменение некоторого свойства системы находится в заданных пределах.

Список литературы

1. **Гилмор Р.** Прикладная теория катастроф: в 2-х кн. М.: Мир, 1984. Кн. 1. 350 с.
2. **Йосс Ж., Джозеф Д.** Элементарная теория устойчивости и бифуркаций. М.: Мир, 1983. 301 с.
3. **Романов В. Н.** Нечеткие модели принятия решений // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2013. № 5. С. 144-147.

УДК 378
Педагогические науки

В статье рассматривается проблема формирования конкурентоспособности будущих экономистов, определены педагогические условия формирования конкурентоспособности студентов-экономистов. Дается авторское определение понятия «конкурентоспособность будущего экономиста» с позиций компетентностного, культурологического и акмеологического подходов.

Ключевые слова и фразы: конкурентоспособность будущего экономиста; педагогические условия; компетентность; диалог культур; педагогическая поддержка; междисциплинарные связи.

Снигирева Елена Анатольевна
Вятская государственная сельскохозяйственная академия
mashkinal@rambler.ru

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ БУДУЩИХ ЭКОНОМИСТОВ[©]

В принятой Концепции модернизации образования [7], направленной на введение уровневой системы профессиональной подготовки, внедрение компетентностно-ориентированных федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования третьего поколения (ФГОС ВПО – 3), проблема формирования конкурентоспособности будущих специалистов обозначена Правительством РФ как одна из актуальных проблем высшей школы.

В нашем исследовании с точки зрения компетентностного, культурологического и акмеологического подходов конкурентоспособность будущего экономиста рассматривается как потребность и готовность к максимальной реализации собственного потенциала на основе совокупности информационных, организационных, коммуникативных, проективных (конструктивных), презентационных, оценочно-рефлексивных, ценностно-ориентационных способностей, развитых до уровня общекультурных и профессиональных компетенций, обеспечивающих востребованность выпускника на рынке труда.

Для успешного формирования конкурентоспособности будущих экономистов необходимо определить педагогические условия, которые будут содействовать этому процессу и тем самым обеспечивать повышение качества профессиональной подготовки. В. И. Андреев считает, что педагогические условия представляют собой результат «целенаправленного отбора, конструирования и применения элементов содержания, методов (приемов), а также организационных форм обучения для достижения... целей» [1, с. 124].

В ходе исследования нами выявлены следующие педагогические условия формирования конкурентоспособности:

1) Взаимосвязь общекультурных и профессиональных компетенций

Модернизация образования на компетентностной основе предполагает ориентацию на цели-векторы образования: обучаемость, самоопределение, самоактуализация, социализация и развитие индивидуальности.
