

области. В консервативных системах существование временных средних (1) следует из эргодической теории динамических систем.

$$K(t) = \lim_{T \rightarrow \infty} T^{-1} \int_0^T f(x(t+\tau))f(x(\tau))d\tau \quad (2)$$

Присутствие в  $K(t)$  периодической или квазипериодической составляющей означает, что в движении есть периодические или квазипериодические компоненты (например, незамкнутая траектория на торе)(2). Развитая стохастичность приводит к тому, что функции  $f(x(t+\tau))$  и  $f(x(\tau))$  быстро становятся независимыми, т.е.  $K(t)$  достаточно быстро стремится к нулю. Спектр реализации в этом случае – сплошной.

Если спадение  $K(t)$  экспоненциально, то говорят, что в системе есть перемешивание. Перемешивание есть несомненный признак стохастичности динамических систем [1,2]. Достаточно наглядно процесс перемешивания в фазовом пространстве можно представить следующим образом. Возьмем ансамбль траекторий с начальными условиями внутри маленького фазового объема – «капли фазовой жидкости». Пусть эта «капля» отличается по цвету от остальной жидкости внутри рассматриваемой области фазового пространства. Если в этой области есть, например, предельный цикл, то через некоторое время наша капля растягивается вдоль предельного цикла и окрасит лишь узкий поясок в окрестности. Если же все траектории внутри ограниченной области неустойчивы, капля будет непрерывно растягиваться, приобретая все более сложную форму, и при  $t \rightarrow \infty$  она более или менее равномерно окрасит всю область, т.е. перемешивается с неокрашенной жидкостью. Таким образом, в системе с неустойчивыми траекториями начальное распределение вероятностей стремится к некоторому установившемуся – инвариантному вероятностному распределению, которое и определяет статистические свойства стохастических движений детерминированной системы.

Будем говорить, что динамическая система является стохастической, если: 1) существует предельное распределение вероятностей в фазовом пространстве системы, которому стремится любое начальное неравновесное распределение; 2) поведение системы эргодично – среднее по времени для произвольной функции, заданной в фазовом пространстве, равно среднему по предельному (инвариантному) распределению; 3) движение системы характеризуется сплошным спектром, т.е. спадающей автокорреляционной функцией.

В частности, будем пользоваться критерием стохастичности, в основе которого лежит определение величины  $h$ , характеризующей разбе-

жение степени стохастичности движения системы судят по скорости спадания автокорреляционной функции:

гание соседних траекторий в линейном приближении – если эта величина положительна, то движение стохастично (энтропия Колмогорова – Синай). Математическим образом стохастического движения динамической системы является стохастическое множество траекторий в ее фазовом пространстве. Для гамильтоновых систем и диссипативных систем эти множества обладают различными свойствами.

Согласно теореме Лиувилля фазовая жидкость гамильтоновой системы несжимаема, т.е. начальный поток траекторий сохраняет свой объем в фазовом пространстве. В диссипативных системах ситуация иная – по определению фазовый объем в таких системах в среднем сжимается, т.е. в среднем по фазовому пространству  $\text{div } \mathbf{u} < 0$  ( $\mathbf{u}$  – векторное поле в фазовом пространстве).

Таким образом, стохастическое множество в диссипативной системе – это замкнутое притягивающее множество траекторий, на котором все принадлежащие ему траектории неустойчивы. Такое множество называют странным аттрактором. Размерность странных аттракторов всегда меньше размерности фазового пространства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- Синай Я.Г. Стохастичность динамических систем. /Под ред. А.В. Гапонова. М.: изд-во «Наука». В кн.: Нелинейные волны. 1979. С. 192 – 212.
- Рабинович М.И., Трубецков Д.И. Введение в теорию колебаний и волн./ М.: изд-во «Наука». 1984. С. 355 – 362.

#### ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕТА УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ

Фураева И.И.

Евразийский национальный университет

им. Л.Н. Гумилева

Астана, Казахстан

Основным аспектом деятельности отделов регистрации при кредитной системе обучения является учет учебных достижений студентов. Формы проведения экзамена определены Министерством образования и науки РК: устные, письменные, тестирование (бланочное или компьютерное). При компьютерном тестировании результаты экзамена сразу поступают в базу данных, результаты остальных экзаменов необходимо вводить, причем, чем раньше они будут вве-

дены, тем быстрее можно будет произвести их анализ.

Для повышения эффективности управления учебным процессом во многих вузах используются автоматизированные системы. Они осуществляют централизованный ввод, хранение и обработку информации, формируют необходимые документы.

Автоматизированная система управления учебным процессом в ЕНУ представляет собой сложный сетевой программный комплекс с централизованным местом накопления и хранения информации. Программный комплекс устанавливается на отдельной рабочей станции в виде клиентского рабочего места и на выделенном сервере в виде основного модуля.

Для всех программных модулей автоматизированной системы предусмотрен режим разграничения доступа, позволяющий в зависимости от пользователя системы, осуществлять предусмотренный системой определенный набор действий.

Автоматизированная информационная система должна реализовывать три основные функции.

Во-первых, это должна быть справочная система, основная задача которой заключается в предоставлении доступа к некоторой информации.

Во-вторых, она должна поддерживать множество оперативных баз данных, автоматизирующих процессы управления ВУЗом.

Наконец, в третьих, система должна играть роль средства поддержки принятия решений и экспертной системы для руководителей вуза и его подразделений. Одним из важных вопросов является анализ результатов экзаменов. После проведения экзаменационной сессии автоматизированная система позволяет сформировать сводную ведомость по всем дисциплинам сессии, подсчитать переводной балл GPA как для отдельного студента, так и для всей группы. Результаты всей учебной деятельности студента можно просмотреть в электронной зачетке.

Проблема управления ВУЗом, оптимальной организации учебного процесса - это комплексная проблема, которая не исчерпывается вопросами компьютеризации, однако несомненно, что одной из ее существенных составляющих является наличие единой интегрированной информационной системы, когда принятие решений строится на основе полной и достоверной информации. Полнота и достоверность информации зависит от своевременного ввода в компьютерную базу информации для следующей категории студентов:

1. переведенных из других вузов или на другую специальность того же вуза, а также восстановленных после академического отпуска

2. имеющих академические задолженности

3. оставленных на повторный год обучения

При переводе студента из одного вуза в другой возникает сложный вопрос определения его места в учебном процессе.

Для линейной системы обучения такой вопрос решается достаточно просто, так как в оценке участвует его личная выписка по успеваемости и специальность, по которой он проходил обучение и по этим данным следует только определить курс обучения и составить список дисциплин для ликвидации разницы.

Но с переходом на кредитную форму обучения ситуация изменяется. Студент, благодаря новой технологии обучения, имеет возможность индивидуально формировать себе траекторию обучения, выбирая из компоненты дисциплин по выбору, те дисциплины, которые он желал бы изучать. Из этого складывается непростая задача, т.к. одни дисциплины он мог прослушать в одном высшем заведении и совсем другие в другом вузе, пусть даже и выбранная им специальность при этом совпадает.

Автоматизированная система позволяет для вновь прибывшего студента ввести информацию по его успеваемости, причем в систему переносятся только его оценки, полученные в другом вузе, т.к. все рейтинговые баллы не представляются. При вводе данных следует учитывать также ситуацию, когда наименования дисциплин и/или количество кредитов в РУП и представленном студентом транскрипте не совпадают, но по решению соответствующей кафедры признаны заменяемыми. Создание программного модуля для ввода таких данных не представляет особых затруднений, но более важным элементом автоматизированной системы является модуль со сводной информацией об переведенных студентах, позволяющей сотрудникам деканата осуществлять контроль над своевременным вводом информации и сдачей экзаменов, возникших в результате разницы дисциплин в РУП.

Одной из важных задач при переводе или восстановлении студента при введении кредитной системы обучения в режиме эксперимента является определение разницы дисциплин. Программный модуль определения разницы дисциплин позволяет руководству вуза принимать обоснованное решение о выборе специальности и курса обучения для таких студентов.

В условиях кредитной технологии организация работ, связанных с ликвидацией академических задолженностей и разницы учебных планов требует значительных усилий.

Автоматизированная система дает возможность вычислить количество оценок по каждой дисциплине в разрезе факультетов, получить списки задолжников с указанием дисциплин.

В дальнейшем все задолжники выделяются в системе в отдельный блок. Такой подход позволяет вести учет не только ликвидации за-

долженностей, но и вести список отчисленных за академическую неуспеваемость из университета студентов.

Список выбывших студентов тоже архивируется и сохраняется в системе, что позволяет впоследствии при восстановлении студента использовать эту информацию об его успеваемости.

Списки студентов, не допущенных и не явившихся на экзамен, а также получивших неудовлетворительные оценки, составленные по факультетам и по дисциплинам, передаются для дальнейшего анализа в деканаты. В списке за-должников для каждого студента представлены дисциплины с указанием семестра.

Согласно правилам организации учебного процесса по кредитной технологии обучения для ликвидации академических задолженностей и разницы учебных планов допускается организация летнего семестра продолжительностью до 6 недель.

Для проведения летнего семестра на должном уровне необходимо организовать предварительную запись студентов в электронную базу единого образца с указанием факультета, курса, группы, языка обучения, дисциплины, семестра, количества кредитов, типа экзамена, периода дополнительного обучения, преподавателя и сведений об оплате.

Формирование групп необходимо производить после предъявления студентами квитанций об оплате. После этого необходимо подготовить приказ о назначении преподавателя и составить как расписание занятий, так и расписание экзаменов.

Количество дисциплин задолженностей, ликвидируемых в летнем семестре продолжительностью 6 недель, необходимо ограничить количеством кредитов этих дисциплин, определив максимальное количество кредитов равным 12-ти. За 5 недель аудиторных занятий (одна неделя используется для проведения экзаменов) при 6 дневной рабочей неделе и 6 часах ежедневных занятий можно провести  $5*6*6=180$  часов, соответствующих  $180/15=12$  кредитам. При большем количестве кредитов должен рассматриваться вопрос о повторном году обучения.

Если количество кредитов не превосходит 6-ти, то период дополнительного обучения и сдача экзамена может составить 3 недели.

Сроки проведения летнего семестра, сдачи экзаменов, а также сроки записи на дополнительное обучение должны быть установлены в начале учебного года и доведены до сведения студентов.

Для того, чтобы сроки летнего семестра для всех курсов были одинаковы, необходимо организовать одинаковое начало осеннего семестра для всех курсов. В этом случае в начале учебного года можно рассчитать количество праздничных дней, начало зимней и весенней сессий, начало летнего семестра.

Студенты, у которых GPA меньше переводного, остаются на повторное обучение и у них имеется возможность выбрать дисциплины для повторного изучения. Те дисциплины, по которым экзамен не сдавался или была получена неудовлетворительная оценка, выбираются для повторного изучения автоматически. Выбор дисциплин может осуществляться студентом самостоятельно, при этом для дисциплин, которые не выбираются для повторного изучения, вычисляется расчетный GPA. Такой подход позволяет индивидуально подходить к выбору дисциплин повторного изучения. После сдачи экзаменов по этим дисциплинам следует определить GPA либо только для выбранных дисциплин, либо для всех дисциплин заданного курса обучения.

Для студентов, восстановленных после академического отпуска, оставленных на повторное обучение или переведенных на другую специальность, возникают вопросы как с перезачетом ранее сданных экзаменов, так и с удалением задолженностей. При переходе на обучение по новому рабочему учебному плану может возникнуть ситуация, когда некоторые неудовлетворительные оценки не входят в список необходимых оценок по новому РУП. Наличие программного модуля для удаления ненужных записей в базе данных облегчает работу отдела регистрации, но полностью не решает проблему. Наилучшим решением проблемы является формирование списка студентов с указанием дисциплин, которые можно удалить из базы данных, т.к. решение об удалении записей должно приниматься отделом регистрации или деканатом.

Наиболее ответственной и важной задачей при организации учета успеваемости студентов является перезачет оценок. Эту процедуру можно выполнять либо автоматически при переходе на другой РУП, либо с помощью соответствующего программного модуля. Для автоматизации процесса перезачета оценок необходима информация не только о наименовании дисциплины, количестве кредитов и семестре, но и о изучаемом материале. Так, например, дисциплина «информатика» при одинаковом количестве кредитов имеет различное содержание для разных специальностей. Количество таких дисциплин достаточно велико. В автоматизированной системе рабочих учебных планов предусмотрен ввод информации о тематике, предусмотренной для изучения в каждом семестре по каждой дисциплине. В настоящее время решение о перезачете дисциплин принимается с использованием специальной формы, на которой в явном виде выбираются такие дисциплины. Как и в ранее рассмотренных случаях, наиболее важным моментом является создание списка студентов, для которых не проведена процедура перезачета.

Своевременный и полный ввод информации в базу данных позволяет оперативно решать многие вопросы управления учебным процессом:

#### *Физико-математические науки*

### **ДИАГНОСТИКА ОПАСНОСТИ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ БАРОТЕРМОЭЛЕКТРОМЕТРИИ СОПРЯЖЕННОЙ С АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИЕЙ**

Белозеров В.В., Босый С.И., Буйло С.И.,  
Прус Ю.В., Удовиченко Ю.И.  
«Научный производственно-технологический  
центр ОКТАЭДР»  
Ростов-на-Дону, Россия

При исследованиях надежности, долговечности и опасности материалов, а также при испытаниях изделий из них, традиционно используются термостаты, криостаты, термобарокамеры и способы термоциклирования и термобаронагружения в них соответственно, в т.ч. для ускорения испытаний [1]. При этом показатели опасности (механической, электрической, пожарной и т.д.) определяют отдельно по специальным стандартам и на специальных установках, а токсичность – на мышах и крысах [2].

Традиционными методами исследования физико-химических свойств (ФХС) материалов при высоких температурах являются методы термического анализа (ТА): термогравиметрия, термодилатометрия, калориметрия и т.д., позволяющие определить температуры кристаллизации, плавления, сублимации, воспламенения и т.д. (фазовых переходов первого и второго рода), а также определить некоторые термодинамические параметры (коэффициенты расширения, теплопроводность и т.д.) и «пожарные показатели» (теплоту плавления, теплоту сгорания, кислородный индекс и т.д.). Однако из-за «разрушающей природы» методов и метрологических трудностей в аттестации установок их реализующих, ТА имеет большие погрешности и служит, в основном, для качественных оценок [3].

В последние годы получили развитие исследования материалов и изделий из них акустическими методами, в том числе методом акустической эмиссии (АЭ), который основан на регистрации и анализе акустического излучения, возникающего в ходе изменения структуры и ФХС материалов. Метод АЭ позволяет определить температуры и гистерезисы фазовых переходов (ФП) в веществах и материалах, рассчитать некоторые их термодинамические и кинетические характеристики, в том числе в условиях многократного термического и механического нагружения в области низких и высоких температур.

определения GPA, списка задолжников, организаций летнего семестра.

Отличительной особенностью метода АЭ, как и других акустических методов, является их «неразрушающий характер», что в свете исследования диссипативных процессов, приводящих к деградации ФХС и их «старению» материалов, является определяющим, в том числе с точки зрения прогнозирования их свойств и структуры в реальных условиях эксплуатации. Однако в аспекте точности и достоверности результатов, получаемых акустическими методами положение аналогично ТА: метод АЭ и установки, его реализующие используются, в основном, для качественных оценок [4].

В настоящее время, в рамках грантов Минобрнауки РФ и программы «СТАРТ», разработан и начинает выпускаться Оптико-электронный Крио-Термо-Акусто-Электрометрический Дериватограф («ОКТАЭДР»), который (как это следует из названия) благодаря оригинальной измерительной ячейке тигло-термоэлектродилатометру (ТЭД) образца, установленному на аналитические весы, позволяет осуществить семь традиционных методов ТА одновременно [5]: термогравиметрию (ТГ и ДТГ), термодилатометрию (ТД и ДТД), дифференциально-термический анализ (ДТА), дифференциально-сканирующую калориметрию (ДСК), диэлектрический анализ (ДЭА), термомеханический анализ (ТМА) и динамический механический анализ (DMA).

В отличие установок синхронного термического анализа (СТА), выпускаемых за рубежом (таб.1), в первом российском дериватографе «ОКТАЭДР», вместо обычно применяемых линейных температурных режимов и постоянного давления или вакуума в рабочем объеме источника тепла/холода, введен адаптивный режим термобароциклирования (от минус 70°C до плюс 70°C в термокриостате) и термобаронагружения (от 20 до 1000°C в электропечи) образца с заданным шагом в интервале давлений Р (от 0,001 до 1 МПа), что позволяет реализовать квазизотермические и квазиизобарические участки в окрестностях «особых точек» (нано-, микро- и макроизменений в образце), чем повысить точность и достоверность определения и вычисления изменений в этих точках всех определяемых параметров [6].

Это позволяет определить и вычислить все калорические и термические коэффициенты образца и построить их зависимости от изменения давления и температуры:

$$\begin{aligned} C_V = dQ_V/dT; \quad C_P = dQ_P/dT; \quad \beta = -(\partial V/\partial P)/V; \quad \gamma = (\partial P/\partial T)/P, \\ \xi = dQ_T/dV; \quad h = dQ_T/dP; \quad \chi = dQ_P/dV; \quad \psi = dQ_V/dP; \end{aligned} \quad (1)$$