

## ABOUT STABILITY OF SYSTEMS OF THE LINEAR DIFFERENTIAL EQUATIONS SECOND THIRD AND FOURTH LOCK

**Konashenko A.V. Rodionova G.S.**

Smolensk State University, Smolensk, Russia  
(214000, Smolensk, Przheval'skogo street, 4), e-mail: rectorat@smolgu.ru

In this paper we consider the linear differential equations of the second, third and fourth order with constant coefficients, and the corresponding perturbed system in terms of the perturbation of the coefficients of the original systems. The main question studied in this paper is the question of stability and asymptotic stability of solutions of the corresponding systems of Lyapunov. The modified stability conditions in terms of coefficients of matrixes of data of systems of the linear differential equations are received, and the main theorems of this work contain both necessary and sufficient stability conditions. The results concerning stability of the relevant indignant systems are received. Also work is accompanied by concrete examples in which application of the new received modified conditions is illustrated. Results of this work can be useful to all researchers who are engaged in mathematical modeling of any real tasks at which the creation of models systems of the linear differential equations are used.

## РАВНОВЕСИЕ ПО НЭШУ В СТАЦИОНАРНОМ СОСТОЯНИИ В МНОГОШАГОВОЙ МОДЕЛИ ДВОЙНОГО ЗАКРЫТОГО АУКЦИОНА

**Кондратьев А.Ю.<sup>1,2</sup>**

1 ГОУ ВПО «Петрозаводский Государственный Университет»,  
Петрозаводск, Россия (185910, Петрозаводск, ул. Ленина, 33)  
2 ИПМИ КарНЦ РАН, Петрозаводск, Россия (185910, Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11),  
e-mail: kondratev@krc.karelia.ru

Рассматривается теоретико-игровая модель многошаговых сделок между продавцами и покупателями. Предложена модель с бесконечным числом шагов, дисконтированием, уходом совершивших сделку и поступлением новых продавцов и покупателей. Исследуется ситуация на рынке, когда уход одних игроков компенсируется приходом новых, в результате чего распределения продавцов и покупателей не меняются от шага к шагу. Каждый игрок обладает приватной информацией о резервной цене, которую не знает другой игрок. Резервные цены являются случайными величинами с произвольными распределениями вероятностей. Сделка происходит, если предложенная цена покупателя превосходит объявленную цену продавца. Найдено байесовское равновесие со строго возрастающими стратегиями игроков как решение системы интегро-дифференциальных уравнений. Доказано необходимое и достаточное условие для стратегий порогового типа с фиксированной ценой быть равновесием. Показано, что при ограниченных плотностях распределения резервных цен игроков и при дисконтировании достаточно близком к единице равновесие с пороговыми стратегиями существует.

## NASH EQUILIBRIUM FOR STATIONARY STATE IN MULTISTEP BARGAINING MODEL

**Kondratev A.Y.<sup>1,2</sup>**

1 Petrozavodsk State University (33, Lenin Str., 185910, Petrozavodsk, Rep. of Karelia, Russia)  
2 IAMR Karelian Research Centre of RAS (11, Pushkinskaya Str., 185910, Petrozavodsk,  
Republic of Karelia, Russia), e-mail: kondratev@krc.karelia.ru

We consider a game-theoretic multistep bargaining model with incomplete information related with deals between buyers and sellers. A player (buyer or seller) has private information about his reserved price. Reserved prices are random variables with known probability distributions. Each player declares a price which depends on his reserved price. If the bid price is above the ask price, the good is sold for the average of two prices. Otherwise, there is no deal. We investigate model with infinite time horizon and permanent distribution of reserved prices on each step. Two types of Nash-Bayes equilibrium are derived. One of them is a threshold form, another one is a solution of a system of integro-differential equations.

## ДЕТЕКТОР СМАЗАННОСТИ И РАСФОКУСИРОВКИ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ТЕКСТА

**Костюков М.В.**

ООО «АбиПродакшн», Москва, Россия (109390, г. Москва, ул. 1-я Текстильщиков, д. 12/9, офис 2),  
e-mail: mikhael.kostyukov@gmail.com

В работе рассматривается подход к детектированию смаза и расфокусировки документов на основе модели текста, посредством анализа второй производной функций яркости, построенных в окрестностях границ объектов по направлениям градиента яркости. Даны описание модели текста, примеры искаженных изображений текста, рекомендации по выбору объективных показателей, на основании которых можно выявить наличие или отсутствие смаза и расфокусировки. Предложен способ, позволяющий перевести выбранные показатели к числовым признакам, инвариантным к различным видам неравномерностей среди локальных характеристик анализируемого изображения. Описаны особенности построения классификатора для данной задачи. Уделено внимание вопросам производительности использованных алгоритмов. Основной анализ и получение характерных признаков объектов реализуется на изображении разницы гауссиан (DoG), что имитирует функцию зрения человека.

**METHOD FOR BLUR AND DEFOCUS DETECTION BASED ON TEXT MODEL****Kostyukov M.V.**

ABBYU Production LLC, Moscow, Russia (109390, Moscow, 1-st Tekstilschikovstreet, 2B, 12/9, office 2),  
e-mail: mikhail.kostyukov@gmail.com

The paper considers the problem of automatic blur and defocusing detecting on images of documents. The problem is solved based on text model and analysis of second derivative of brightness function along the brightness gradient. The paper gives text model description, examples of text distorted images and some advises on choosing descriptors for blur and defocusing detection and further distortion classification. The way for calculation of invariant number features by local nonuniformities of image from selected descriptors is proposed. The paper describes specificity for the classifier training. Particular attention is paid to the problem for performance of involved algorithms. Principal research is provided on difference of Gaussians image to mimic neural processing of the retina in human eye.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СТАТИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ  
СЛОЖНОЙ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭТИЛЕНА****Кривошеев В.П., Никифорова К.Е., Ануфриев А.В., Кан Б.А.**

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Владивосток, Россия  
(690014, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41)  
Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия  
(690950, г. Владивосток, ул. Октябрьская, 27), e-mail: krivosheev@vvsu.ru

Исследуется связь термодинамического критерия, критерия чистоты разделения и отбора целевого продукта статических режимах сложной ректификационной колонны при производстве этилена. Построены поверхности первых двух критериев в плоскости: отбор целевого продукта – паровая нагрузка на куб колонны для базовых значений расхода и состава питания, а также при отклонении расхода и состава питания от базовых значений. Исследовано изменение указанных критериев в отдельных сечениях их поверхностей для ряда выбранных значений расхода продуктового потока и паровой нагрузки. Установлено, что в пределах допустимой работы этиленовой колонны максимизации термодинамического критерия соответствует максимальный отбор целевого продукта с незначительным изменением качества. В отличие от простых ректификационных колонн, в исследуемой колонне характер изменения критерия чистоты разделения отличается от характера изменения термодинамического критерия.

**THE INVESTIGATION OPTIMAL STATIC BEHAVIOURS  
OF COMPLEX DISTILLATION COLUMN IN ETHYLENE PRODUCTION****Krivosheev V.P., Nikiforova K.E., Anufriev A.V., Kan B.A.**

Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, Russia (690014, Vladivostok, street Gogolya 41)  
Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia (690950, Vladivostok, street Oktyabrskaya 27),  
e-mail: krivosheev@vvsu.ru

In this work we explore association of thermodynamic criterion with total purity of separation and stream product slate in complex distillation column static conditions in ethylene production. The surfaces of first and second criteria were formed in plane stream product slate – bottom reboiler evaporative rate for base rate and composition of supply as well as for changing rate feed. We analyzed surfaces of criteria variation in independent section under the conditions of ranging of stream product slate and bottom reboiler evaporative rate. It is determined that maximum of stream product rate with minor variation of quality can be reached according to maximum of thermodynamic criterion for allowed limit of column work. The characteristic change of criterion total purity of separation differs from characteristic of thermodynamic criterion.

**ЧАСТОТНО-ИМПЕДАНСНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ  
АКУСТОЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО МЕТОДА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО  
КОНТРОЛЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ****Кузнецов В.П.**

Научно-технический кооператив «Экология» (НТК «Экология»), г. Кемерово, Россия  
(650000, пр. Октябрьский, 64) avpk-51@mail.ru

На основании теории распространения упругих волн в слоистых материалах реализовано импедансное математическое моделирование неразрушающего контроля акустоэлектромагнитным методом композиционных материалов. С помощью этой модели получены резонансные частоты модельного композиционного материала. В структуру композиционного материала закладывались дефекты. Первый тип дефектов в виде отсутствия адгезива – раскрытый непроклея. Второй тип дефекта – отсутствие адгезива – прижатый непроклея. Полученная математическая модель позволяет находить резонансные частоты для композиционных материалов, не имеющих дефекты, а также имеющих дефекты типа отсутствие адгезива в зажатом и раскрытом состоянии. В качестве примера рассмотрена трехслойная модель, для которой рассчитаны резонансные частоты, хорошо согласующиеся с результатами акустического резонансного метода. Из работы следует, что резонансные частоты дефектных образцов сдвигаются. Так, для образцов с дефектом типа раскрытый непроклея резонансные частоты сдвигаются в сторону меньших частот. Для образцов с дефектами типа прижатый непроклея резонансные частоты сдвигаются в сторону больших частот. Таким образом, показано, что активированный адгезив является датчиком дефектов как в активированном адгезионном соединении, так и в соседних.