

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОУ ВПО ЛНР «ЛУГАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ТАРАСА ШЕВЧЕНКО»**

**Кафедра высшей математики и методики преподавания математики  
Кафедра фундаментальной математики**

**ГОУ ВПО ЛНР «ЛУГАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ЮЖНОРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.И. ПЛАТОВА»  
ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



## ***МАТЕМАТИКА И СОВРЕМЕННОСТЬ***

**Материалы**

**Международной заочной  
научно-практической конференции  
студентов и молодых ученых**

**30 октября – 10 ноября 2017 г.**

Луганск

2018

**УДК 51 (082)**  
**ББК 22.1Я43**  
**М 34**

**Рецензенты:**

**Малый В.В.** – заведующий кафедрой прикладной математики ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля», кандидат технических наук, доцент;

**Щелоков В.С.** – доцент кафедры прикладной математики ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля», кандидат физико-математических наук, доцент;

**Онопченко С.В.** – доцент кафедры информационных технологий и систем ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко», кандидат педагогических наук, доцент.

**М 34 Математика и современность:** материалы Международной заочной научно-практической конференции студентов и молодых ученых (30 октября – 10 ноября, 2017 г.). – Луганск: Книта, 2018. – 244 с.

В сборнике представлены статьи молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов, посвященные актуальным проблемам математической науки на современном этапе, вопросам применения математических методов и моделей в различных отраслях науки, современным технологиям обучения математике в школе и в вузе, а также информационным технологиям в математических исследованиях.

Под редакцией  
коллектива авторов

*Печатается по решению Научной комиссии  
Луганского национального университета имени Тараса Шевченко  
(протокол № 9 от 20.03.2018 г.)*

**УДК 51 (082)**  
**ББК 22.1Я43**  
**М 34**

© Коллектив авторов, 2018  
© ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ имени  
Тараса Шевченко», 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция 1

#### АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ НАУКИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

<i>Быкова О.А.</i> Анализ временных рядов	7
<i>Белоконь Т.В.</i> Один случай интегрируемости уравнений движения тяжелого твердого тела, при наличии двух инвариантных соотношений	9
<i>Мироненко Л.П.</i> Аксиоматика кривых второго порядка	12
<i>Mironenko L.P.</i> Another form of Vandermond's Determinant	15
<i>Постевая Е.В.</i> Поверхности смешанных произведений в $E^4$	19

### Секция 2

#### ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ НАУКИ

<i>Ie D.I.</i> Принятие решений в условиях риска с помощью функций полезности	22
<i>Ievseiev Y.</i> About line integrals with respect to arc length	24
<i>Кнуязкова О.</i> Mathematical Modeling of Copyright and Software Piracy	29
<i>Безжон Е.О.</i> Применение теории вероятностей к оценке риска активов	32
<i>Василенко Я.С.</i> Применение математических методов для определения параметров инерции твердого тела	36
<i>Васильев Д.С., Семенов А.В.</i> Криптография на эллиптической кривой	38
<i>Вуткарев Д.Н.</i> Математическое моделирование при исследовании системы управления предприятием	42
<i>Дюбо Е.Н.</i> Исследование устойчивости экономических систем	45
<i>Еребакан И.В.</i> Показательная функция как математическая модель	45
<i>Жевноватченко А.С.</i> Математические модели дискретных систем	47
<i>Жданов Ю.М.</i> Теория вероятностей при выборе экономической стратегии	49
<i>Замула Д.О.</i> Применение теории вероятностей в сфере кредитования	52
<i>Исаева А.С., Чех Е.С.</i> Модели сетевого планирования в экономике	54
<i>Калмыкова Ю.М.</i> Применение фракталов при моделировании некоторых физических процессов	57
<i>Карлова М.В.</i> Метод ветвей и границ для решения дискретных задач оптимизации	59
<i>Киричевский А.Р.</i> К вопросу применения теории обыкновенных дифференциальных уравнений для решения прикладных задач	62
<i>Кладиев Б.В.</i> Формула Бернулли и ее использование в различных сферах деятельности	64
<i>Ковтун А.С.</i> Численное интегрирование дифференциальных уравнений с частными производными движения нестационарных газовых потоков в проточных элементах волновых обменников давления	67
<i>Котова М.А.</i> Количество пифагоровых троек и их нахождение	69
<i>Котова М.А., Крицкая А.С.</i> Применение теории графов к решению некоторых задач математики	71
<i>Кривошеева А.О.</i> Особенности применения методов математической статистики в экономической сфере	73
<i>Крицкая А.С.</i> Применение определенного интеграла. Формула Симпсона	74
<i>Куликова А.А.</i> Применение методов математической статистики при определении возможности усвоения студентами новой информации	78
<i>Лескова О.А.</i> Применение математического моделирования для расчета эффективной теплопроводности гетерогенных систем	80
<i>Москвина А.В.</i> Применение теории вероятности в экономике	83
<i>Олийник М.С.</i> Применение теории вероятностей в сфере кредитования	86
<i>Пилип Е.И.</i> Принятие решений по заданному распределению вероятности	87
<i>Пилип Н.И.</i> Использование обобщенного критерия разрушения металла для	

поэтому является перспективным направлением исследований. Данная информация может быть полезна в изучении теории вероятностей и математической статистики студентами экономических направлений подготовки.

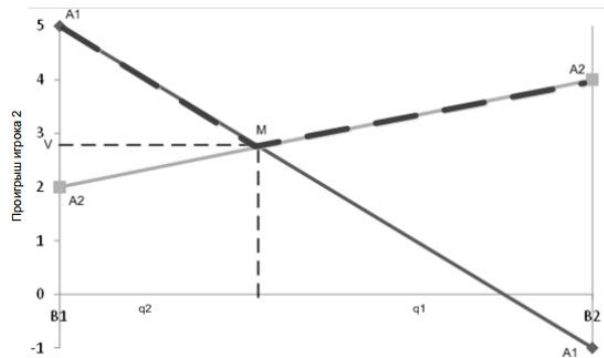


Рисунок 2 – Графическое решение для ООО «Стройгазконсалтинг»

### Литература

1. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 573 с.
2. Карлов А.М. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебное пособие / А.М. Карлов. – М.: КНОРУС, 2011. – 264 с.
3. Сеницына К.И. Применение теории вероятностей в экономике. Теория игр / К.И. Сеницына, Л.А. Гладкова. – 2009. // [Электронный ресурс] Режим доступа: [jvestnik-sss.donnu.edu.ua >article/ download/950/ 967](http://jvestnik-sss.donnu.edu.ua/article/download/950/967).
4. Садовин Н.С. Основы теории игр: учебное пособие / Н.С. Садовин, Т.Н. Садовина. – Йошкар-Ола, 2011. – 119 с.
5. Введение в теорию игр. // [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://stat4stud.narod.ru/Games\\_Theory.pdf](http://stat4stud.narod.ru/Games_Theory.pdf).
6. Евсеева Е.Г. Методика обучения теории игр будущих бакалавров экономики и менеджмента / Е.Г. Евсеева // Дидактика математики: проблемы и исследования: международный сборник научных работ / редкол.: Е.И. Скафа (научн. ред.) и др.; Донецкий нац. ун-т. – Донецк, 2016. – Вып. 43. – С. 43-51.

## ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Дюбо Е. Н.,

старший преподаватель кафедры высшей математики и методики преподавания математики, ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ Тараса Шевченко»

### Актуальность и постановка проблемы

Современные темпы развития экономики требуют прогнозирования и планирования качественных, скачкообразных изменений в поведении экономических систем, что предполагает не только анализ экономико-статистической информации, но и изучение сущности и механизма развития конкретной системы под воздействием разнообразных внешних и внутренних возмущений.

В классических работах по теории устойчивости анализируются возмущения, которые возникают в первоначальном состоянии системы [1; 2], однако необходимо рассматривать и возмущения в структуре самой системы. В обоих случаях основной целью исследования будет изучение степени изменения поведения системы вследствие незапланированных изменений в режиме управления. Практическая ценность исследования будет состоять в определении условий попадания системы в критическую зону, что будет своего рода сигналом для разработки и внедрения влияющих на объект мероприятий, которые не допустят падения темпов роста эффективности функционирования такой системы.

Цель работы – изучение условий устойчивости экономических систем, т.е.

нахождение условий, при которых экономика попадает в ситуации стагнации и сбалансированного экономического роста.

### Изложение основного материала

В общем случае термин «система» означает совокупность взаимосвязанных составных элементов, отделенную от среды и взаимодействующую с ней как целое [3, с. 67]. Для развивающихся систем характерным будет, с одной стороны, стойкость структуры, а с другой, потеря устойчивости, распад одной структуры и возникновение другой стойкой структуры. Таким образом, процесс развития можно изобразить как последовательность циклов эволюционных изменений состояния внутри цикла, со скачкообразным переходом состояния в конце каждого цикла на новый качественный уровень. В экономике действуют количественные закономерности, потому существует возможность их строгого формализованного математического описания, то есть описания как сложной динамической системы.

Переходные процессы в экономике возникают под воздействием внешних или внутренних (в том числе управляемых) факторов (переход от одного технического уровня к другому, изменения конъюнктуры внутреннего или внешнего рынков, новые правила регулирования поведения субъектов экономики, рост или падение инвестиций, изменения в структурной политике и др.). Такие процессы (особенно краткосрочные) удобно изучать в непрерывном времени, используя для этого принципы математического моделирования.

Само использование математических моделей и методов в экономике позволяет выделить и формально описать наиболее важные, существенные связи экономических переменных и объектов, а также получить новую информацию о них, которая может быть использована при планировании экономической деятельности.

Основные результаты в исследовании динамических систем с непрерывным временем были получены при изучении технических систем, при этом в качестве главного математического инструмента использовался аппарат дифференциальных уравнений. Полученные сначала для технических систем результаты теорий устойчивости сегодня адаптируются и используются в экономике.

Рассмотрим применения теории устойчивости к исследованию динамических экономических систем, которые будут описываться линейными моделями.

Линейной будет называться модель, имеющая в своем составе хотя бы один линейный динамический элемент, задаваемый уравнением  $\sum_{j=0}^n a_j y^{(j)} = \sum_{i=0}^m b_i x^{(i)}$ , где  $x(t)$  – входящее воздействие на элемент;  $y(t)$  – реакция элемента на входящее воздействие.

Примером линейной динамической модели может выступать модель Самуэльсона-Хикса, которая описывается как:

$$I(t) = r[y(t) - y(t-1)] + I, \quad (1)$$

где  $I(t)$  – объем изменяющихся со временем  $t$  инвестиций, усл. ед.;  $y(t)$  – объем ВВП, усл. ед.;  $r$  ( $0 < r < 1$ ) – коэффициент акселерации, отображающий изменение объема инвестиций при росте ВВП на единицу.

Считается, что объем ВВП  $y(t+1)$  следующего года будет равен совокупному спросу прошлого года, который будет состоять из спроса на потребительские (С) и инвестиционные (I) товары, зависящие от объема ВВП теперешнего года:

$$y(t+1) = C(t) + I(t).$$

При линейной зависимости спроса на потребительские товары от ВВП и непостоянном спросе на инвестиционные товары приходим к соотношению:

$$y(t+1) = \underline{C} + cy(t) + I(t), \quad (2)$$

где  $\underline{C}$  – минимальный объем фонда потребления, усл. ед.;  $c$  ( $0 < c < 1$ ) – коэффициент склонности к потреблению.

Поставляя уравнение (1) в (2) модель Самуэльсона-Хикса примет вид:

$$y(t+1) = C + cy(t) + r[y(t) - y(t-1)] + I,$$

или  $y(t+1) - 2y(t) + y(t-1) = C + I - (1-c)y(t) - (1-r)[y(t) - y(t-1)]$ .

Последнее выражение при дискретности  $\Delta t$  примет вид:

$$y(t + \Delta t) - 2y(t) + y(t - \Delta t) = [C + I - (1 - c)y(t)](\Delta t)^2 - (1 - r)[y(t) - y(t - \Delta t)]\Delta t.$$

При переходе к непрерывному времени, т.е. при  $\Delta t \rightarrow 0$ , получаем окончательное уравнение линейной динамической модели:  $\frac{1}{1-c} \frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{1-r}{1-c} \frac{dy}{dt} + y = \frac{I+C}{1-c}$ . Общее

решение уравнения будет равно сумме частного стационарного решения  $y_e = \frac{I+C}{1-c}$  и

общего решения уравнения  $\frac{1}{1-c} \frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{1-r}{1-c} \frac{dy}{dt} + y = 0$ .

Реализация последнего уравнения будет предполагать решение характеристического уравнения  $\frac{1}{1-c} \lambda^2 + \frac{1-r}{1-c} \lambda + 1 = 0$ , которое в результате преобразований примет вид:

$$\lambda^2 + (1-r)\lambda + 1 - c = 0, \quad 0 \leq r < 1, \quad 0 < c < 1. \quad (3)$$

Решениями последнего уравнения будут:

$$\lambda_{1,2} = -\frac{1-r}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{1-r}{2}\right)^2 - (1-c)}. \quad (4)$$

Если дискриминант положительный  $((1-r)^2 - 4(1-c) \geq 0$  или  $r \leq 1 - 2\sqrt{1-c}$ ), то решения действительные и отрицательные ( $\lambda_1 < 0, \lambda_2 < 0$ ), поэтому экономика характеризуется как неустойчивая и ведет себя как два последовательно объединенных инерционных звена с постоянным временем  $(-\frac{1}{\lambda_1}; -\frac{1}{\lambda_2})$  (экспоненциальное угасание).

Если дискриминант отрицательный  $((1-r)^2 - 4(1-c) < 0$  или  $r > 1 - 2\sqrt{1-c}$ ), то уравнение имеет комплексные, взаимосопряженные решения  $\lambda_{1,2} = -\alpha \pm \omega$ ,  $\alpha = \frac{1-r}{2}$ ,  $\omega = \sqrt{(1-c) - \left(\frac{1-r}{2}\right)^2}$ . Поскольку действительные части решения отрицательны, то экономическая система устойчива и ведет себя как колебательная.

### Выводы и перспективы дальнейших исследований

Использование теории устойчивости к исследованию динамических экономических систем позволяет практически, на основании статистических показателей, спрогнозировать условия устойчивости макросистемы, запланировать комплекс необходимых мероприятий по достижению положения равновесия.

### Литература

1. Барбашин Е.А. Введение в теорию устойчивости /Е.А. Барбашин. – М.: Наука, 1967. – 223 с.
2. Основы теории оптимального управления / Под ред. В.Ф.Кротова. – М.: Высш. шк., 1990. – 431 с.
3. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: Высш. шк., 1989. – 76с.
4. Ризун В.И. Введение в теорию систем и системный анализ. – К.: ИСМО, 1999. – 169 с.
5. Ястремський О.І. Моделювання економічного ризику. – К.: Либідь, 1992. – 174 с.