

ЖУРНАЛ НАУЧНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



№1

2017

Журнал научных и прикладных исследований

Научно-практический журнал
№1 / 2017

Периодичность – один раз в месяц

Учредитель и издатель:
Издательство «Инфинити»

Главный редактор:
Хисматуллин Дамир Равильевич

Редакционный совет:

Д.Р. Макаров
В.С. Бикмухаметов
Э.Я. Каримов
И.Ю. Хайретдинов
К.А. Ходарцевич
С.С. Вольхина

Корректурa, технический редактор:
А.А. Силиверстова

Компьютерная верстка:
В.Г. Кашапов

Опубликованные в журнале статьи отражают точку зрения автора и могут не совпадать с мнением редакции. Ответственность за достоверность информации, изложенной в статьях, несут авторы. Перепечатка материалов, опубликованных в «Журнале научных и прикладных исследований», допускается только с письменного разрешения редакции.

Контакты редакции:
Почтовый адрес: 450000, г.Уфа, а/я 1515
Адрес в Internet: www.gnpi.ru
E-mail: gnpi.public@gmail.com

© ООО «Инфинити», 2017.

ISSN 2306-9147

Тираж 500 экз. Цена свободная.

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<i>Бирюков В. В., Смажнова Д. В.</i> Взаимосвязь между пособиями и социальными выплатами в Республике Казахстан	5
<i>Омарова Н. М., Лисецка К.</i> Тенденции развития кремниевой промышленности	8
<i>Азаркова Н. И.</i> Построение производственной функции Кобба-Дугласа и определение ее параметров с помощью метода наименьших квадратов	14
<i>Сулайманова Б. Ж.</i> Управление человеческими ресурсами в условиях инновационной экономики	17
<i>Харитонова Д. Е.</i> Применение корреляционно-регрессионного анализа в экономике предприятия	19
<i>Харитонова Д. Е.</i> Уравнение тренда как способ прогнозирования научной деятельности предприятия	22
<i>Гергова З. Х., Шогенов А. А.</i> Инвестиционная привлекательность регионов России	25
<i>Бузмакова Е. Е.</i> Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи. Механизмы оптимизации скорости работы	28
<i>Бузмакова Е. Е.</i> Дискретизация линейной модели Филиппса-Гудвина динамики ЧВП	32
<i>Бузмакова Е. Е.</i> Реализация лин-технологий в деятельности ООО «Лукойл-Аэро-Пермь»	35
<i>Искандарова Э. М.</i> Изучение толкающей системы MRP	38
<i>Искандарова Э. М.</i> Управление запасами в логистике	40
<i>Жуков И. В.</i> Общество, основанное на законе сохранения нормы прибавочной стоимости	42
<i>Кабишева А. Р.</i> Анализ институционального оформления государственно-частного партнерства в России	49
<i>Крапивина А. А.</i> Исследование устойчивости решений некоторых динамических моделей микро- и макроэкономики	51
<i>Воронцова Е. А., Мелешенко Е. Г.</i> Проблемы развития агрострахования в России	56
<i>Еськова В. А., Матушевская Е. А.</i> Финансовая устойчивость как один из важнейших показателей финансового состояния хозяйствующего субъекта	61
<i>Поспелова Е. Г.</i> Совершенствование подходов к оценке эффективности интегрированных маркетинговых коммуникаций	66
<i>Поспелова Е. Г.</i> Процесс разработки коммуникативной кампании	69
АРХИТЕКТУРА	
<i>Ергашев З. З., Шермухамедов У. З., Абдукадыров Ф. Э.</i> Примеры технических реализаций мостов при продольных сейсмических колебаниях на высокоскоростных линиях	72
НАУКИ О ЗЕМЛЕ	
<i>Чугунов А. Д., Селезнева С. Н.</i> Исходный состав Земли в контексте гидридной теории	76
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<i>Гончаров Б. Э.</i> Особенности и основы проектирования камеры сгорания турбореактивного двигателя	78
<i>Мячникова Н. Н.</i> Новое бульдозерное оборудование	80
<i>Турсунбаев Ф. К.</i> Multivalued elements and structures of information and computer technology	82
<i>Турсунбаев Ф. К.</i> Principles of uniform multivalued elements and structures of information computer technology	85
<i>Турсунбаев Ф. К.</i> Equations of dynamics of multi valued memory element and structures	88
<i>Турсунбаев Ф. К.</i> The performance aspects of multi-valued elements in the dynamic overload mode	92
<i>Усадский Д. Г.</i> Исследование ограждающих конструкций неразрушающими методами на примере жилого панельного здания	95
<i>Афонин В. В.</i> Оптимизация Марковской системы массового обслуживания с отказами	100
<i>Гончаров Б. Э.</i> Двухконтурные турбореактивные двигатели	104

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Агаркова Н. И.</i> Преобразование стационарного случайного процесса стационарной линейной динамической системой с известным математическим ожиданием и заданной корреляционной функцией	106
<i>Бузмакова Е. Е.</i> Алгоритмы цифровой обработки сигналов. Быстрое преобразование Фурье	109
<i>Петухова Н. А.</i> Автомодельное решение нелинейного уравнения теплопроводности методом подобия	112
<i>Петухова Н. А.</i> Дискретизация простейшей линейной модели динамики ЧВП с учетом запаздывания индуцированных инвестиций	115
<i>Петухова Н. А.</i> Устойчивость линейной однородной системы разностных уравнений с постоянной матрицей коэффициентов	118
<i>Петухова Н. А.</i> Хранение паролей	121
<i>Пастухова О. Н.</i> Оценка нижней границы одностороннего толерантного интервала с помощью двухфакторной иерархической дисперсионной модели со случайными эффектами	124
<i>Пастухова О. Н.</i> Расчет нижней границы одностороннего толерантного интервала нормально распределенной однородной случайной выборки с помощью ANOVA модели	127

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПОСОБИЯМИ И СОЦИАЛЬНЫМИ ВЫПЛАТАМИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Бирюков Валерий Викторович

*доктор экономических наук, доцент,
декан Экономического факультета*

Смажнова Дарья Васильевна

магистрат

*Карагандинский государственный индустриальный университет
Республика Казахстан*

В основе нормативно-правовой базы социального государства лежит система социальных нормативов, которые представляют социальные гарантии государства и поэтому в той или иной мере оказывают влияние на все социально-экономические процессы. Официальный прожиточный минимум является базовым по отношению к другим показателям, поскольку при установлении таких нормативов, как минимальная заработная плата, минимальная пенсия, социальные пособия различного назначения, минимальный стандарт оплаты труда, величина прожиточного минимума является количественным ориентиром, а методика его исчисления методической основой для расчета других показателей. Фактически прожиточный минимум (ПМ) используется не только в системе социального обеспечения, но и в системе занятости. Так, минимальная заработная плата устанавливается на уровне, превышающем величину ПМ. Поскольку в системе социального партнерства принято отталкиваться от нормативно-правовых актов, то, например, минимальный стандарт оплаты труда для работников с вредными и опасными условиями труда профсоюзами предлагается определять на основе официального метода расчета ПМ, закреплённого в соответствующем нормативно-правовом акте и предполагающего зафиксированное соотношение продовольственной и непродовольственной корзины. Таким образом, величина и методика расчета прожиточного минимума являются объектом постоянного внимания всех социальных партнеров государства: и частного сектора и некоммерческого сектора.

В связи с тем, что Казахстан успешно преодолева-

ет трудности развивающихся государств, а его экономическая и социальная политика, характеризующаяся высоким уровнем экономической активности и занятости населения, выражается в значительном росте уровня жизни населения, то естественно, что меняются условия жизни и бедных его групп. Следовательно, вопрос о методических подходах, принципах исчисления и величине прожиточного минимума имеет постоянную актуальность и является предметом дискуссии на всех уровнях.

Действующая методика расчета прожиточного минимума исходит из двух основных положений:

- Продовольственная корзина, рассчитывается уполномоченным органом по статистике по научно-обоснованным физиологическим нормам потребления продуктов питания, утверждаемым уполномоченным органом области здравоохранения.
- Стоимость расходов на непродовольственные товары и услуги определяется путем увеличения стоимости минимальной продовольственной корзины на фиксированную долю расходов на минимально необходимые непродовольственные товары и услуги, устанавливаемую в порядке, определяемом Правительством Республики Казахстан [1].

Совершенствование методики расчета прожиточного минимума в Казахстане, исходя из мнения ученых и специалистов Всемирного банка по данной проблематике, может происходить по следующим этапам, рассмотренным нами по степени изменений в действующей методике [2]:

1. Совершенствование методики расчетов абсолютного прожиточного минимума

- Продовольственная корзина формируется экспертно (Академия питания), но её состав корректируется эмпирическим методом на основе статистических наблюдений и расчетов, исходя из данных ежегодного обследования домашних хозяйств

Цена набора непродовольственных товаров и услуг определяется в процентном отношении к продовольственной корзине на основе структуры потребительских расходов 1 квинтиля (20% наименее обеспеченного населения) в предыдущем календарном году.

2. Переход к относительной черте бедности, исчисляемой в размере 50% от медианного дохода.

В среднесрочной перспективе развитие экономики Казахстана будет продолжаться быстрыми темпами. Реализация прорывных проектов в промышленности и инфраструктуре, развитие малого бизнеса будет содействовать занятости населения. Параллельно с социальными программами, приводящими к повышению уровня жизни работников бюджетной сферы, получателей социальных и специальных пособий, это закладывает реальную основу для повышения уровня жизни населения и повышения удельного веса среднего класса. Это приведет к повышению медианного дохода и плотности генерального распределения населения по доходам в интервале медианного дохода.

Таблица 1 – Взаимосвязь между пособиями и выплатами в Республике Казахстан

Минимальный стандарт	Фактическая основа (базовая взаимосвязь)	Соответствие международным стандартам	Недостатки	Рекомендации по обеспечению базовых взаимосвязей
Социальная выплата на случай потери работы (поддержка достигнутого уровня доходов)	Средняя заработная плата (поддержка достигнутого уровня доходов)	Частично устанавливается в соответствии с методикой МОТ	- низкая величина по сравнению с развитыми странами; - низкая длительность выплат; - период для расчета сумм выплат завышен.	Приведение в соответствие с рекомендациями МОТ
Социальная помощь безработным (поддержка минимального уровня доходов)	Прожиточный минимум (поддержка минимального уровня доходов)	Не соответствует концепции МОТ	Размер пособия искусственно занижен – до 40% от прожиточного минимума для домашних хозяйств с душевыми доходами ниже черты бедности	Приведение к продовольственной корзине и прожиточному минимуму
Оплата периода временной нетрудоспособности (поддержка достигнутого уровня доходов)	Месячный расчетный показатель - МРП (поддержка минимального уровня доходов)	Трудовой кодекс РК устанавливает величину выплаты в соответствии со средней заработной платой по методике МОТ	- Фактически ежемесячный размер социального пособия по временной нетрудоспособности не выше 10 кратного МРП	Приведение в соответствие с рекомендациями МОТ
Социальные выплаты по утрате трудоспособности (поддержка достигнутого уровня доходов)	Средняя заработная плата (поддержка достигнутого уровня доходов)	Частично устанавливается в соответствии с методикой МОТ	- размер выплаты искусственно занижен; - не учитывается возраст и количество иждивенцев	Приведение в соответствие с рекомендациями МОТ
Государственное социальное пособие по инвалидности из республиканского бюджета (поддержка минимального уровня доходов)	Прожиточный минимум (поддержка минимального уровня доходов)	Частично устанавливается в соответствии с методикой МОТ	- размер выплаты искусственно занижен; - не учитывается возраст и количество иждивенцев	Приведение в соответствие с рекомендациями МОТ
Социальная выплата по потере кормильца (поддержка достигнутого уровня доходов)	Средняя заработная плата (поддержка достигнутого уровня доходов)	Не соответствует рекомендациям МОТ	- низкая величина по сравнению с развитыми странами; - период для расчета сумм выплат завышен.	Приведение в соответствие с рекомендациями МОТ
Государственное социальное пособие по потере кормильца (поддержка минимального уровня доходов)	Прожиточный минимум (поддержка минимального уровня доходов)	Не соответствует рекомендациям МОТ	- круг получателей ограничен нетрудоспособными членами семьи; - максимум выплат, 1,61 прожиточного минимума для 6 и более иждивенцев	Приведение к продовольственной корзине и прожиточному минимуму
Государственная адресная социальная помощь (поддержка минимального уровня доходов)	Прожиточный минимум (поддержка минимального уровня доходов)	Устанавливается в соответствии с методикой МОТ	Размер искусственно занижен	Приведение к продовольственной корзине и прожиточному минимуму
Декретный отпуск (поддержка достигнутого уровня доходов)	Средняя заработная плата (поддержка достигнутого уровня доходов)	Устанавливается в соответствии с методикой МОТ		
Родительский отпуск (поддержка достигнутого уровня доходов)	Средняя заработная плата (поддержка достигнутого уровня доходов)	Устанавливается в соответствии с методикой МОТ		

Единовременное пособие на рождение ребенка (<i>поддержка минимального уровня доходов</i>)	Месячный расчетный показатель (<i>поддержка минимального уровня доходов</i>)	Единого образца не существует. Поддерживается уровень дохода семьи в размере от 10 до 20%.		Приведение к определенной доле дохода семьи.
Пособие по уходу за ребенком (<i>поддержка минимального уровня доходов</i>)	Месячный расчетный показатель (<i>поддержка минимального уровня доходов</i>)	Не соответствует рекомендациям МОТ по причине привязки к МРП		Приведение к продовольственной корзине и прожиточному минимуму
Пособие на ребенка до 18 лет для семей с доходами ниже продовольственной корзины (<i>поддержка минимального уровня доходов</i>)	Месячный расчетный показатель (<i>поддержка минимального уровня доходов</i>)	Не соответствует рекомендациям МОТ по причине привязки к МРП		Приведение к продовольственной корзине и прожиточному минимуму
Поддержка матерей, ухаживающих за детьми-инвалидами, воспитывающимися на дому (<i>поддержка минимального уровня доходов</i>)			Отсутствует	Приведение к продовольственной корзине и прожиточному минимуму или минимальному размеру заработной платы
Материальная помощь для детей-инвалидов, воспитывающихся на дому (<i>поддержка минимального уровня доходов</i>)	По остаточному принципу (<i>поддержка минимального уровня доходов</i>)	Не соответствует рекомендациям МОТ	- выплаты неравномерны по регионам и периодам; - начисляется исходя из финансовых возможностей регионов.	Приведение к продовольственной корзине и прожиточному минимуму
Пенсии по возрасту (<i>сочетает поддержку достигнутого и минимального дохода</i>)	Сочетает поддержку достигнутого и обеспечение минимального дохода (имеет несколько основ)	Устанавливается в соответствии с мировой практикой		

Список литературы

1. Уровень жизни населения и бедность в Республике Казахстан (статистический мониторинг)/ Совместное издание Агентства по статистике и расширенной тематической группы ООН по бедности, занятости и социальной безопасности, Алматы, 2015.
2. Трансформация экономики Казахстана (итоги, перспективы)/Отв.ред.М.Б.Кенжегузин. – Алматы: ИЭ МОН РК, 2012.
3. Орманбаев А.Ж. Трансформация экономической системы обществ переходного периода: мировой опыт и Казахстан. Алматы, 2012.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КРЕМНИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Омарова Нурбану Мнажитовна

Карагандинский государственный индустриальный университет

Кристина Лисецка

Ph.D

Экономический университет в г.Катовице, Польша

Мировое производство металлического кремния росло в среднем на 3,4% в год в период между 1990 и 1999 годами, и на 4,9% в год в период между 1999 и 2008 годами, причем особенно резким увеличение было в 1995 и 2003 годах. В 2009 году

производство упало примерно на 13% до 1,45 млн. тонн, с падением практически во всех странах-производителях, как следствие глобального экономического спада. В 2010 году объемы производства восстановились до 1,76 млн. тонн (рис. 1) [1].

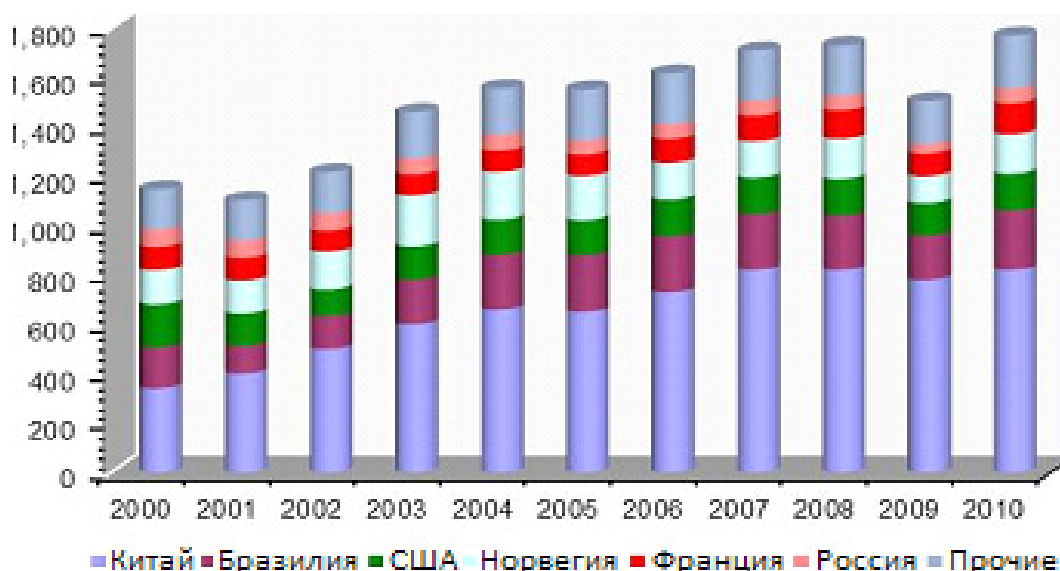


Рис. 1. Производство кремния по странам мира в 2000-2010гг., тыс.т

Ист.: оценки Roskill: *Silicon and Ferrosilicon: Global Industry Markets and Outlook, 14th edition 2014*

Китайское производство, как полагают, выросло с менее чем 300 тыс. тонн в год в 1990-х годах до 820 тыс. тонн в 2007 и 2008 годах. После падения до 780 тыс. тонн в 2009 году, оно выросло приблизительно до 820 тыс. тонн в 2010 году. Мощности по производству кремния в Китае в 2010 году составили 1,5 млн. тонн в год (примерно 200 заводов). Бразилия, Норвегия, США, Франция и другие страны также являются крупными производителями кремния.

Бразильское производство увеличивалось среднегодовыми темпами в 6,6% в период между

2000 и 2005гг. по сравнению с сокращением на 4,0% в год в США. Это происходило из-за наличия менее дорогостоящего производства в Бразилии, которая экспортирует около трети своей продукции в США.

Мировое производство металлического кремния составило 2,17 млн. тонн в 2013 году, что приблизительно на 90 тысяч тонн меньше предполагаемого объема потребления, однако уменьшение материальных запасов, созданных в 2010 и 2011 годах, компенсировало этот дефицит [2].

Таблица 1. Мировое производство технического кремния, мет. тонны

Страна	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Франция	118 000	80 000	112 000	128 000	110 000	110 000
Германия	29 092	27 620	30 105	30 134	28 574	30 283
Норвегия	180 135	169 643	170 000	170 000	150 000	150 000
Россия	54 000	23 900	48 700	48 700	48 000	48 000
Испания	33 000	23 000	32 500	43 000	45 000	н.д.
ЮАР	49 146	39 000	46 000	48 000	47 000	н.д.
Канада	50 000	30 000	30 000	30 000	30 000	н.д.
США	143 000	143 000	143 000	143 000	143 000	н.д.
Бразилия	219 600	154 000	184 100	210 400	200 000	н.д.
Китай	1 100 000	992 900	1 142 700	1 355 300	1 500 000	1 500 000
Австралия	33 000	36 000	37 000	34 000	43 000	52 000
Итого по миру	2 008 973	1 719 063	1 976 105	2 240 534	2 344 574	1 890 283

Ист.: World Mineral Production 2008-2012, 2009–2013. - British Geological Survey. - 2014, 2015.

Приблизительно 58% металлического кремния было произведено в Китае, и, по крайней мере, 50% продукции отправлено на экспорт. Напротив, на долю Китая приходится 73% мирового производства ферросилиция (7,84 млн. тонн в 2013 году), но существование 25%-го экспортного налога и антидемпинговых пошлин в США и Европе привело к тому, что экспорт данной продукции из Китая составляет менее чем 15% китайского производства [1].

Мощность производственных компаний Китая: Yunan - 350 тыс. т; Guizhou - 250; Sichuan - 270; Fujian - 100; остальные - 150. Для сравнения, мощность крупнейшей компании Европы Ferroatlantica (Испания) составляет 40 тыс. т, а крупнейшая компания Северной Америки GlobeMetallurgical с дочерними предприятиями GlobeSpecialtyMetalsInc. и NorchemInc. (50% акций) имеет мощность порядка 170 тыс. т в год [3].

Лидерами в производстве монокристаллического кремния для солнечных батарей считаются: ElkemA/SSiliconMetalDivision-Норвегия; SdadEspanoladeCarburosMetalicosSA (подразделение Ferroatlantica) - Испания; EckartGmbHandCo - Германия; CiaBrasileiraCarbureto de Calcio (CBCC), CamargoCorreaMetaisSA - Бразилия; GlobeMetallurgical - США; DowChemicalCorporation (DCC) - Южная Корея [3].

Энергетический кризис в Европе вынудил компанию Ferroatlantica построить завод в Китае производственной мощностью 100 тыс. т металлического кремния и 50 тыс. т поликристаллического кремния, для производства солнечных батарей, в год.

Крупнейшие транснациональные компании, производители солнечных батарей: Sharp - 28%; Q-Cells, Kyocera - 10% и Sanyo, Mitsubishi, RWE SchottSolar, BP Solar, CentrosolarSonnenstromfabrik GmbH - 5-8%.

Научно-техническое обеспечение и производство электротехнического кремния в СССР находилось на достаточно высоком уровне. Известные события и экономическая экспансия в виде импорта электронной продукции заморозили развитие отрасли. Сохранилось производство технического

кремния для нужд металлургической и военной промышленности. В настоящее время на постсоветском пространстве сохранились производства в России, Казахстане и на Украине [3].

Производители в России: NitelSolar, проект Сибирский кремний (РУСАЛ и РосНано); в г.Усолье-Сибирское Иркутской области; Химпром, г.Новочебоксарск, Чувашия; Волгоградское ОАО Химпром, г.Волгоград; Абаканский завод полупроводниковых материалов (АЗПМ), Хакасия; Железногорский завод полупроводникового кремния на базе ФГУП "Горно-химический комбинат", Красноярский край; ПОЛИСИЛ, международный проект Балтийская кремниевая долина, Ленинградская область.

Производители в Украине: ПО "Кремнийполимер"; СП "Интерсплав"; ООО "Орисил-Калуш"; ОАО "Запорожский алюминиевый комбинат" [3].

Производители в Казахстане: металлургический завод по производству технического кремния, г. Караганда; производство фотоэлектрических модулей ТОО "AstanaSolar", г.Астана.

На практике выпуском поли- и монокристаллического кремния для солнечных батарей в России занимаются только NitelSolar и Железногорский завод. Плановый объем выпуска на 2013 год составлял порядка 120 тыс. т (монокристалл - 30%). Остальные производства находятся либо в стадии реорганизации или модернизации, либо работают на нужды металлургической или алюминиевой промышленности. Заводы на Украине на грани банкротства. В Казахстане завод выпускает технический кремний [3].

Собственных производств по комплектации и сборке солнечных панелей практически нет. Компания "Солнечный ветер" (Краснодар) собирала модули из российских материалов до 2012 года, а затем перешла на комплектацию из Германии итальянской сборки на уровне бескаркасных модулей (пластин). "Квант-Солар", дочернее предприятие ФЛ ФГУП "НПП "КВАНТ" (Москва), производит ограниченную номенклатуру (150-160 Вт) и работает, в основном, на Роскосмос [3].

Производство полупроводникового (поликри-

сталлического) кремния в мире достигает лишь около 30 тыс. т в год. Лидирующее положение в данной отрасли занимают США (около 20 тыс. т), за ними идут Япония, Германия и Италия. Почти две трети этого кремния потребляется индустрией микроэлектроники и только 20% остается на солнечную энергетику для производства фотоэлементов. На данном этапе этих объемов недостаточно. Особенно, учитывая запланированные во всем мире программы перехода на чистые источники энергии, где немалое внимание уделяется фотоэнергетике. Сегодня при спросе в 5-6 тыс. т в год покрывается лишь чуть более 2 тыс. т. Мировым лидером по производству кремния солнечного качества (монокремния) является корпорация SGS ASI MI, созданная совместно американской ASI MI и норвежской группой REC [4].

Несмотря на то, что в целом в мире обеспеченность кремниевых производств сырьем считается достаточно высокой, имеющих мощностей по производству кремния, в частности поликристаллического, не хватает. В то же время, спрос на него крайне высок со стороны как полупроводниковой промышленности, так производителей солнечных батарей. Многие эксперты считают сложившуюся ситуацию критической, поскольку существующие поставщики при 100%-ной загруженности, тем не менее, не в силах удовлетворить растущие потребности рынка [4].

Особенностью рынка кремния является то, что возможностью его производства обладают лишь несколько стран в мире, а соответствующие технологии не продаются. Технологическая цепочка по производству кремния, включающая кварцевое сырье – поликристаллический кремний – монокристаллический кремний – кремниевые пластины, требует сложного оборудования. Полные технологии по производству кремния имеются сейчас лишь в США, Японии, Германии и Италии. Всего шесть корпораций – вертикально интегрированных холдингов контролируют весь мировой рынок кремния: WackerSiltronics (Германия), ToshibaCeramics, MitsubishiMaterials-Silicon, KomatsuElectronicMetals

(Япония), MEMS (Италия), Shin-EtsuSemiconductors (США) [5].

Территориально производства кремния в мире слабее привязаны к источникам сырья, чем у других металлов. Необходимые месторождения кварцитов и кварцевых песков есть в очень многих странах мира. Однако, для получения более качественного продукта или для повышения показателей рентабельности, выгоднее использование сырья с максимальным содержанием кремния (вплоть до 99% SiO₂). Столь богатые месторождения крайне редки и по всему миру активно и давно используются конкурирующей стекольной промышленностью. В целом по миру обеспеченность кремниевых производств сырьем считается высокой, а соответствующая доля затрат в его себестоимости незначительной (менее 10%) [2].

По данным Геологической службы США оценочная стоимость кремниевых сплавов и металла, произведенных в Соединенных Штатах в 2013 году составила 1,19 млрд. долл., в 2014 году – 1,24 млрд. долл. Три предприятия выпускали кремниевые материалы на семи заводах. Наибольшее использование ферросилиция было в литье черных металлов и металлургической промышленности. Основными потребителями металлического кремния были производители из алюминия и алюминиевых сплавов и в химической промышленности. Полупроводниковой промышленности и солнечной энергетики, которые производят чипы для компьютеров и фотоэлектрических элементов из высокочистого кремния, соответственно, составляли лишь небольшой процент спроса на кремний [6].

В 2014 году в США ожидается снижение совокупного производства ферросилиция и металлического кремния, выраженного в отношении кремниевого содержания, в сравнении с 2013 годом. На спотовом рынке США в 2014 году ожидается рост на 5,1% среднегодовых цен на ферросилиций с 50% содержанием кремния и на 4,3% с 75% содержанием кремния, несмотря на незначительное снижение производства сырой стали (табл. 2).

Таблица 2. Рынок кремниевых материалов США

Показатели	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	2	3	4	5	6	7
Производство, мет. т:						
Ферросилиций, все сорта	139 000	176 000	183 000	240 000	н.д.	н.д.
Металлический кремний	143 000	143 000	143 000	143 000	н.д.	н.д.
Всего	282 000	319 000	326 000	383 000	365 000	359 000
Импорт, мет. т:						
Ферросилиций, все сорта	70 000	157 000	156 000	173 000	159 000	163 000
Металлический кремний	113 000	171 000	187 000	136 000	118 000	121 000
Всего	183 000	328 000	343 000	309 000	277 000	284 000
Экспорт, мет. т:						
Ферросилиций, все сорта	9 000	15 000	20 000	12 000	10 000	9 000
Металлический кремний	38 000	65 000	79 000	75 000	38 000	42 000
Всего	47 000	80 000	99 000	87 000	48 000	51 000
Потребление, мет. т:						
Ферросилиций, все сорта	200 000	318 000	319 000	401 000	н.д.	н.д.
Металлический кремний	218 000	249 000	251 000	204 000	н.д.	н.д.
Всего	418 000	567 000	570 000	605 000	594 000	592 000
Средняя цена, \$/кг Si:						
Ферросилиций, 50% Si	1,70	2,40	2,45	2,20	2,20	2,40
Ферросилиций, 75% Si	1,52	2,14	2,25	2,02	2,05	2,17
Металлический кремний	2,56	3,09	3,48	2,80	2,69	2,67
Средняя цена, \$/т Si:						
Ферросилиций, 50% Si	1 695,35	2 403,04	2 447,13	2 204,62	2 204,62	2 403,04
Ферросилиций, 75% Si	1 518,98	2 142,89	2 248,72	2 021,64	2 050,30	2 167,14
Металлический кремний	2 557,36	3 086,47	3 483,30	2 799,87	2 689,64	2 667,59

Ист.: Mineral Commodity Summaries 2014, 2015. - U.S. Geological Survey, Reston, Virginia: 2014, 2015.

Умеренное увеличение в сфере кремнийсодержащих материалов и их производственных мощностей отмечалось по всему миру в 2014 году. Годовая производственная мощность возрастет в Исландии на 87 тыс. тонн в 2015 году; тем не менее, глобальные мощности по производству металлического кремния, как ожидается, останутся примерно той же по причине закрытия производственных мощностей в Украине. Тем не менее, ожидается, что мировое производство кремниевых материалов в 2014 году уменьшится к уровню 2013 года, из-за меньшего производства необработанной стали на всем пространстве СНГ, Европы и Северной Америки.

На ферросилиций приходится около 95% мирового производства кремниевой продукции и 77% на кремнийсодержащую основу. Ведущими странами в производстве ферросилиция являлись Китай, Россия, Норвегия, США и Украина, для производства металлического кремния - Китай, США, Норвегия, Бразилия и Франция. Китай стал ведущим производителем ферросилиция (6 млн. т) и металлического кремния (1,3 млн. т) в 2014 году.

Тоннаж мирового производства высокочистого полупроводникового кремния растет уже несколько десятилетий со средними темпами до 20% в год и аналогов среди других редких металлов не имеет. Однако, общее количество производимого в мире высокочистого кремния только недавно превысило 20 тысяч тонн в год. По тоннажу это только

5% мирового производства технического кремния и около 0,2% производства ферросплавов на его основе. Но по общей стоимости эта доля на порядок выше [7].

Рост мирового производства солнечных элементов за последние 10 лет составит от 15% (при действующих мощностях) до 25% (при вводе в эксплуатацию новых предприятий) ежегодно. В 2000 году произведено солнечными батареями 278 МВт мощности, в 2001 году - более 300 МВт, а к 2020 году достигнет, по прогнозам, 18 ГВт. [8].

В настоящее время для изготовления фотоэлектронных преобразователей используются следующие материалы на основе кремния:

1. Пленки аморфного кремния: очень тонкие слои, толщиной менее 1 мкм, некристаллического (аморфного) кремния осаждаются на стеклянную, металлическую или пластиковую подложку в процессе, который позволяет создавать «элементы» площадью от 1 до 10 тыс. кв. см. В настоящее время в эксплуатации находятся три завода по производству аморфного кремния.

2. Монокристаллический кремний: цилиндрические слитки монокристаллического кремния режутся на пластины 5 или 8 дюймов, которые трансформируются в круглые или квадратные солнечные элементы, монтируемые и свариваемые вместе в прочной упаковке для создания модуля. Упаковка обычно изготавливается из упрочненного стекла, этилвинилацетата (EVA), сваренных

вместе элементов и покрытия тыльной стороны фотоэлементов.

3. Поликристаллический и полупроводниковый кристаллический кремний: брусок слитков поликристаллического Si объемом до ½ куб.м режутся на квадратные пластины размером 10,16 или 15,24 см, из которых изготавливаются элементы, которые затем монтируются и свариваются вместе в прочной упаковке для создания модуля. Заводы, работающие с отлитым в слитках поликристаллическим Si, производят солнечных модулей на 100 МВт.

4. Ленточный (листовой) кремний: ленты или листы кремния вытягиваются непосредственно из ванны расплавленного кремния в непрерывной операции, затем режутся на прямоугольники, которые трансформируются в элементы. Элементы монтируются и свариваются вместе для создания модулей. Объем производства обеспечивает выпуск ФЭП на 20 МВт.

5. Пленка на дешевой подложке: для изготовления элементов площадью 100-300 кв. см, из которых затем создаются модули в описанной выше упаковке, лист толстой пленки (толщиной 50-150 мкм) мультикристаллического Si выращивается на недорогой подложке. Элементы с эффективностью 10% и стоимостью ниже, чем у отлитого в слитках поликристаллического кремния, изготавливаются в настоящее время на новом заводе с объемом производства ФЭП на 10 МВт.

6. Концентраторы: оптическая система фокусирует солнечный свет на небольшие солнечные элементы на основе монокристаллического Si.

Элементы собираются в модули на двухосевых следящих основаниях. Используются либо оптические приборы точечного фокуса, либо оптические приборы линейного фокуса. Концентратор «видит» прямую солнечную радиацию, поэтому он особенно подходит климатам с высокой прямой радиацией, низкой облачностью, низким содержанием пыли или тумана и т.д. (тем самым, его географическое применение ограничено). Концентрирование с увеличением в 250-350 и воздушным охлаждением может способствовать в процессе опытного производства получению ФЭП с КПД более 24%. Уже установлено подобных систем общей мощностью ≈ 500 кВт [8].

По прогнозам КПД модулей на основе монокристаллического кремния достигнет 22%. Эффективность производства на основе литья слитков поликристаллического Si останется на 10% ниже и достигнет максимума 20%. КПД элементов на основе кремниевых листов (в настоящий момент по технологии выращивания пленок с восьмиугольными краями компании «ASE Americas») будет находиться между величинами этого показателя для моно- и поликристаллического кремния [8].

Средние цены на различные марки металлического кремния по странам мира за период февраль-май 2015 года и динамика их изменения за последний год приведены в таблице 3, из которой видно, что несмотря на общий понижающий тренд средних цен на металлический кремний по странам мира, в отдельных странах и регионах отмечается их умеренный рост (Европа, США).[9].

Таблица 3. Средние цены за период 21.02.15г. - 22.05.15г. по странам мира и их динамика за последний год

Регин/страна/ марка кремния	Average Price 21.02- 22.05.2015гг., \$/кг		Изменение средних цен за последний год к текущей средней цене (+/-), %					
	Low	High	Last	1 мес.	2 мес.	3 мес.	6 мес.	12 мес.
Si 5-5-3 Китай	1,791	1,823	0,00	-2,83	-5,79	-6,77	-7,27	-9,23
Si 5-5-3 FOB Китай	1,820	1,850	0,00	-2,73	-5,10	-5,86	-7,08	-9,65
Si 5-5-3 Европа	2,677	2,733	0,00	+0,62	+1,36	+2,49	+5,06	+7,70
Si 5-5-3 Индия	2,060	2,110	0,00	-0,71	-1,43	-1,77	-1,91	-4,44
Si 5-5-3 CIF Индия	1,850	1,880	0,00	-2,68	-5,02	-5,75	-6,97	-9,43
Si 5-5-3 (Kr0) Россия	2,670	2,770	-1,45	-10,09	-9,71	-8,99	-2,85	+16,02
Si 4-4-1 Китай	1,952	1,984	0,00	-2,92	-5,42	-6,35	-7,79	-9,07
Si 4-4-1 FOB Китай	1,970	2,000	0,00	-3,41	-5,48	-6,44	-8,36	-9,79
Si 4-4-1 Европа	2,789	2,845	0,00	+0,60	+2,02	+3,15	+5,26	+7,81
Si 4-4-1 Индия	2,130	2,170	0,00	-0,69	-1,39	-1,65	-2,17	-4,80
Si 4-4-1 CIF Индия	2,000	2,030	0,00	-3,36	-5,40	-6,31	-8,23	-9,58
Si 4-2-1 Китай	2,098	2,178	0,00	-0,71	-1,94	-2,60	-4,38	-5,49
Si 4-1-1 Китай	2,114	2,195	0,00	-0,71	-1,92	-2,58	-4,35	-5,45
Si 3-3-0-3 Китай	2,082	2,114	0,00	-2,57	-4,34	-5,12	-6,58	-7,37
Si 3-3-0-3 FOB Китай	2,140	2,170	0,00	-1,86	-3,46	-4,37	-6,65	-7,74
Si 2-2-0-2 Китай	2,324	2,356	0,00	-1,46	-2,58	-3,20	-4,56	-5,98
Si 2-2-0-2 FOB Китай	2,330	2,360	0,00	-1,46	-2,96	-3,78	-5,89	-7,60
Si 98,5% DDP США	2,976	3,042	0,00	+0,44	-0,07	-0,94	-2,50	-2,99

Ист.: ASIAN METAL Guiding the World Metal Market (<http://www.asianmetal.com/SiliconPrice/Silicon.html>).

Динамика средних цен на металлический кремний в США за 2009-2014 годы представлена в таблице 4, согласно которой в течение рассматриваемого периода отмечалось падение средних цен на металлический кремний на 14% с 3,09 \$/кг до 2,67

\$/кг (2014г. к 2010г.). К основным причинам такого падения можно отнести влияния мирового финансового кризиса 2007-2008 годов и слабые темпы восстановления мировой экономики после кризиса [10].

Таблица 4. Динамика средних цен металлического кремния в США за 2009-2014 годы, \$/кг.

Продукция	2009г.	2010г.	2011г.	2012г.	2013г.	2014г.
Siliconmetal, S/кг	2,56	3,09	3,48	2,80	2,69	2,67

Ист.: The Statistics Portal (<http://www.statista.com/statistics/301564/us-silicon-price-by-type/>).

Цены на различные марки металлического кремния в Китае и США на май 2015 года приведены в таблице 5 [11].

Таблица 5. Цены на различные марки металлического кремния в Китае и США на май 2015 года, \$/кг.

Type/region	Low	High	Average
Silicon 5-5-3 (98,5%) FOB China	2,0780	2,1180	2,0980
Silicon Metal - 98,5% FOB North America	3,1306	3,2408	3,1857
Silicon 4-4-1 (99%) FOB China	2,1780	2,2180	2,1980

Ист.: MetalPrices.com An Argus Media service (<http://www.metalprices.com/p/SiliconFreeChart>).

Таким образом, анализ мирового рынка технического кремния и кремниевой продукции показывает наличие значительного спроса на кремниевую продукцию и ее дальнейшие переделы. Выход на проектную мощность действующего казахстанского предприятия будет способствовать форми-

рованию в стране высокотехнологичного кремниевого кластера, что соответственно скажется на росте производства и экспорта продукции обрабатывающей промышленности, занятости населения и улучшения его уровня жизни как в разрезе региона, так и в масштабах всей страны■

Список литературы

1. Мировой рынок кремния: тенденции и перспективы. [Электронный ресурс] Раздел "Товарные рынки" Сайт посвящен мировой экономике, мировым товарным и финансовым рынкам. Режим доступа: <http://www.Roskill.com>, Ereport.rusсвободный.
2. World Mineral Production 2008-2012, 2009-2013. Ministry of Energy and Mines British Columbia Geological Survey Information Circular - 2014, 2015.
3. Солнечные батареи для дома. [Электронный ресурс] Сайт компании "ЭнергоСток" Режим доступа: <http://www.energystok@gmail.com>.свободный
4. Перспективы производства кремния в Украине. [Электронный ресурс] 2008-2016 Rusmet.Ru Металлургический портал. Режим доступа: <http://www.rusmet.ru>.свободный.
5. Аналитическая записка по состоянию МСБ кварцевого сырья высокой чистоты в Республике Бурятия и перспективам его использования. [Электронный ресурс] Сайт компании ЗАО "ГеоКонсалт" Режим доступа: <http://www.geoconsult.ru>. свободный.
6. Mineral Commodity Summaries 2014, 2015. – U.S. Geological Survey, Reston, Virginia: 2014, 2015.
7. Перспективы рынка кремния и его сплавов. [Электронный ресурс] 2002-2016 Металлургический бюллетень, Информационно-аналитический журнал. (№ 12) Режим доступа: <http://www.metalbulletin.ru>.свободный
8. Немчинова Н.В., Клещ В.Э., Непомнящих А.И. КРЕМНИЙ В XXI ВЕКЕ // Фундаментальные исследования №12, 2006 – С. 13-16.
9. ASIAN METAL Guiding the World Metal Market (<http://www.asianmetal.com/SiliconPrice/Silicon.html>).
10. The Statistics Portal (<http://www.statista.com/statistics/301564/us-silicon-price-by-type/>).
11. MetalPrices.com An Argus Media service (<http://www.metalprices.com/p/SiliconFreeChart>).

ПОСТРОЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ КОББА-ДУГЛАСА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕЕ ПАРАМЕТРОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ

Агаркова Наталья Игоревна

магистр кафедры прикладной математики, специальность
«Математический анализ и управление экономическими процессами»
Пермский национальный исследовательский политехнический университет

УДК 330.4

Аннотация. В данной работе рассматривается построение производственной функции и определение параметров функции Кобба-Дугласа с помощью метода наименьших квадратов. Проведен анализ полученных характеристик производственной функции.

Ключевые слова: производственная функция, функция Кобба-Дугласа, метод наименьших квадратов, эконометрика.

Введение

В 1928 году американские ученые — экономист П. Дуглас и математик Ч. Кобб — создали макроэкономическую модель, позволяющую оценить вклад различных факторов производства в увеличении объема производства или национального дохода. Эта функция имеет следующий вид:

$$Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta},$$

где A – производственный коэффициент, показывающий пропорциональность всех функций и изменяется при изменении базовой технологии (через 30-40 лет);

K, L – капитал и труд;

α, β – коэффициенты эластичности объема производства по затратам капитала и труда.

$$(0 < \alpha < 1, 0 < \beta < 1)$$

На основе анализа коэффициентов эластичности в производственной функции Кобба - Дугласа можно выделить:

- 1) пропорционально возрастающую производственную функцию, когда $\alpha + \beta = 1$;
- 2) непропорционально – возрастающую;
- 3) убывающую.

Построение производственной функции.

Проанализируем данные производственной функции Кобба-Дугласа для добычи полезных ископаемых за 2000-2015гг., которые приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Данные о выпуске продукции - y , инвестиций - K и затратах труда - L за 15 лет

Годы	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
y	672	666,6	683,3	684,6	736,6	752,1	773,2	773,4	790,8	710,6	733,5	755,5	742,7	761,4	742,7
K	211,4	285,2	297,9	348,7	442	501,9	690,7	929,8	1173,7	1111,4	1264	1534,3	1858,4	2000,4	2172,1
L	0,0111	0,01205	0,01163	0,01112	0,01088	0,01051	0,01043	0,0104	0,01044	0,0996	0,0106	0,0107	0,0108	0,01075	0,01064

Используя эти данные, построим производственную функцию Кобба-Дугласа в виде $y = a_0 K^{a_1} \cdot L^{a_2}$ и с ее помощью проанализируем некоторые экономические показатели добычи полезных ископаемых.

Отметим, что в этой модели число наблюдений $n=15$, а количество регрессоров $m=2$.

Рассчитаем параметры a_0, a_1, a_2 производственной функции Кобба-Дугласа $y = a_0 K^{a_1} \cdot L^{a_2}$ с помощью метода наименьших квадратов.

Функция Кобба-Дугласа является степенной. Чтобы использовать метод наименьших квадратов, предназначенный для линейных зависимо-

стей, прологарифмируем ее и перейдем к линейной функции:

$$\ln y = \ln a_0 + a_1 \ln K + a_2 \ln L \quad (1)$$

Введем обозначения:

$$\begin{aligned} A_0 &= \ln a_0, & Z &= \ln y, \\ A_1 &= a_1, & x_1 &= \ln K, \\ A_2 &= a_2, & x_2 &= \ln L. \end{aligned} \quad (2)$$

Формула (1) в новых обозначениях:

$$Z = A_0 + A_1 x_1 + A_2 x_2. \quad (3)$$

Исходные данные, которые приведены в таблице 2, тоже подлежат логарифмированию.

Таблица 2.

Результаты логарифмирования

Z=lny	6,51	6,50	6,53	6,53	6,60	6,62	6,65	6,65	6,65	6,67	6,60	6,63	6,61	6,64	6,61
x1=lnK	5,35	5,65	5,70	5,85	6,09	6,22	6,54	6,83	7,07	7,01	7,14	7,34	7,53	7,60	7,68
x2=lnL	-4,50	-4,42	-4,45	-4,50	-4,52	-4,56	-4,56	-4,57	-4,56	-2,31	-4,55	-4,54	-4,53	-4,53	-4,54

Методом наименьших квадратов находим параметры функции Кобба-Дугласа (решение произведено в программе Excel):

$$Z = X^T A, \text{ где } A^T = (X^T X)^{-1} X^T Z$$

	1	5,35	-4,50		6,51
	1	5,65	-4,42		6,50
	1	5,70	-4,45		6,53
X=	1	5,85	-4,50	Z=	6,53
	1	6,09	-4,52		6,60
	1	6,22	-4,56		6,62
	1	6,54	-4,56		6,65
	1	6,83	-4,57		6,65
	1	7,07	-4,56		6,65
	1	7,01	-2,31		6,67
	1	7,14	-4,55		6,60
	1	7,34	-4,54		6,63
	1	7,53	-4,53		6,61
	1	7,60	-4,53		6,64
	1	7,68	-4,54		6,61

$$X^T =$$

1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5,35	5,65	5,70	5,85	6,09	6,22	6,54	6,83	7,07	7,01	7,14	7,34	7,53	7,60	7,68	
-4,50	-4,42	-4,45	-4,50	-4,52	-4,56	-4,56	-4,57	-4,56	-2,31	-4,55	-4,54	-4,53	-4,53	-4,54	

$X^T X =$	15,00	99,61	-65,64		$(X^T X)^{-1} =$	10,28	-0,85	1,05
	99,61	670,02	-435,32			-0,85	0,12	-0,01
	-65,64	-435,32	291,81			1,05	-0,01	0,22

$X^T Z =$	98,9993		$A^T =$	6,359763
	657,8831			0,051489

	-433,055			0,023249
--	----------	--	--	----------

Таким образом:

$$Z = 6,36 + 0,051x_1 + 0,023x_2$$

С учетом обозначений (2), получим следующую модель:

$$\ln y = 6,36 + 0,051 \cdot \ln K + 0,023 \cdot \ln L$$

Потенцированием получаем функцию Кобба-Дугласа:

$$F(K, L) = 578,25 \cdot K^{0,05} \cdot L^{0,023} \quad (4)$$

Таким образом, с помощью метода наименьших квадратов получены оценки для параметров эконометрической модели: $a_0 = 578,24$; $a_1 = 0,05$; $a_2 = 0,023$.

Проведем анализ полученных характеристик производственной функции:

1) Эластичность выпуска производства добычи полезных ископаемых по затратам труда

$$S_{y/L} = \frac{L}{y} \cdot \frac{\partial y}{\partial L} = a_2 = 0,023$$

Отсюда следует, что при увеличении затрат L на 1 % производство добычи полезных ископаемых увеличивается на 0,023%.

2) Эластичность выпуска производства добычи полезных ископаемых по производственным фондам

$$S_{y/K} = \frac{K}{y} \cdot \frac{\partial y}{\partial K} = a_1 = 0,05$$

Этот показатель указывает на то, что при увеличении инвестиций K на 1% производство добычи полезных ископаемых увеличивается на 0,05%.

Так как $a_1 + a_2 < 1$, то с расширением масштабов производства добычи полезных ископаемых, средние затраты ресурсов в расчете на единицу продукции уменьшаются. Подразумевается, что производство развивается неинтенсивно.

Так же следует отметить, что построенная модель является адекватной и прошла проверку на верификацию. А коэффициент детерминации равен 0,72 (т.е. 72% вариации объясняют переменные, описываемые с помощью модели) и значим (критерий Фишера), а это означает, что модель (4) хорошо адаптирована к реальным данным ■

Список литературы

1. Российский статистический ежегодник [Электронный ресурс]: Федеральная служба государственной статистики: Москва, 2008г. URL: <http://istmat.info/node/46361>
2. Российский статистический ежегодник [Электронный ресурс]: Федеральная служба государственной статистики: Москва, 2015г. URL <http://www.gks.ru>
3. Кундышева Е.С. Экономико-математическое моделирование: Учебник/ Под науч.ред. проф. Б.А. Сулакова. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2008. – 424с.
4. Христиановский В.В., Щербина В.П. Экономико-математические методы и модели: теория и практика: Учебное пособие. – Донецк, 2010. – ДонНУ. – 335с.
5. Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко Эконометрика: Учебник для вузов/ Под. ред. проф. Н.Ш. Кремера – М: ЮНИТИ-ДАНА, 2002 – 311

УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

Сулайманова Бактыгуль Женишевна

кандидат экономических наук, доцент экономического факультета
КНУ им. Ж. Баласагына, г. Бишкек

УДК 005.331; 316.344.2 (575.2)

Аннотация. Человеческие ресурсы выступают главным фактором формирования и развития инновационной экономики, способствующей дальнейшему качественному развитию страны и ее конкурентоспособности. В данной статье рассматриваются вопросы управления человеческими ресурсами в Кыргызской Республике и основные меры государственного воздействия на систему управления трудовыми ресурсами в стране.

Ключевые слова: человеческий капитал, человеческие ресурсы, трудовые ресурсы, управление человеческими ресурсами.

Инновационное развитие национальной экономики может обеспечиваться за счет базовых факторов (природные ресурсы, дешевая рабочая сила), что пока характерно и для Кыргызстана. Действие всех факторов генерируется человеческим потенциалом инновационного развития национальной экономики. Однако при переходе к инновационному развитию экономики выявилась неостребованность отдельных специальностей и нехватка других, особенно требующихся для создания современной рыночной инфраструктуры. Кыргызским компаниям при освоении новых технологий приходится сталкиваться с устаревшими знаниями и принципами экономического поведения персонала пассивностью, недостаточной ответственностью и другими чертами наци-

онального менталитета, плохо сопрягающимися с императивами современной профессиональной и деловой культуры. В их ряду: набор специалистов по протекции родных, друзей, вышестоящих структур, создание условий карьерного роста по остаточному методу, использование работников по принципу «необходимо сейчас и быстро» без учета способностей, жизненных позиций. Управление человеческими ресурсами, как главная задача менеджмента в организациях, всегда основывается на совокупности основополагающих исходных теоретических и эмпирических предпосылок, формирующих парадигму, на базе которой строится система управления человеком в организации.

Человеческие ресурсы являются основой человеческого капитала, так как они формируя эффективную рабочую силу, способны трансформироваться в человеческий капитал (схема 1).

Главные причины кадровых проблем, сдерживающих инновационное развитие страны, таятся в демографической ситуации современного Кыргызстана.

Анализ состояния человеческих ресурсов в КР, в т.ч. детей, подростков и пожилого населения, показывает, что главными негативными факторами его определяющими, являются исторически сложившаяся низкая оценка человеческой жизни. В связи с развитием рынка стала доминировать идея «экономически эффективного человека», выставившая за борт экономических регуляторов потребности молодого поколения и пожилого населения.



Схема 1. Структура человеческих ресурсов компаний [1, с.25]

В соответствии с этим, в целях получения максимального эффекта от расширения мобильности в сфере образования и на рынке труда наиболее оптимальным подходом может быть координация деятельности государства, ВУЗов, ассоциации работодателей в мероприятиях по формированию и эффективного применения таланта, знаний и навыков нового поколения конкурентоспособных специалистов [2, с.30].

Не менее важным также в управлении человеческими ресурсами является обучение в компаниях, что присуще почти всем компаниям, рассматривающим человеческий фактор, как стратегический ресурс развития бизнеса. В основе этой концепции лежат два ключевых понятия – «обучение» и «развитие».

В условиях рыночной трансформации экономики появились новые миграционные потоки, приведшие к потере человеческого капитала, высококвалифицированных работников. В поисках лучших условий труда и жизни многие ученые, инженеры, музыканты и высококвалифицированные рабочие переселяются из Кыргызстана в Россию, Западную Европу, США, Израиль. Значительную часть мигрантов составляют лица трудоспособного возраста (70%) и моложе трудоспособного (25%), чаще всего высокой квалификации, что сокращает человеческий капитал, сформированный

в республике, и влияет на уменьшение его доли в будущем, усиливает нагрузку на оставшееся трудоспособное население [3, с.40].

Учитывая вышеизложенное, в целях оптимизации занятости и развития рынка труда в Кыргызстане, государству необходимо проводить следующие мероприятия:

- поддержание и повышение уровня занятости через согласование спроса и предложения рабочей силы, сокращение уровня общей и структурной безработицы;
- развитие социального партнерства между отраслевыми рынками труда и рынком образовательных услуг, как инструмента оптимизации отраслевой занятости и рынка труда;
- воздействие на предприятия через образовательно ориентированное налоговое законодательство с целью повышения их активности в области подготовки, переподготовки и адаптации рабочей силы;
- создание действенного организационно-экономического механизма, адекватного современным задачам управления занятостью;
- повышение уровня образования и здоровья родителей;
- разработка мероприятий по более интенсивному инвестированию в человеческий капитал■

Список литературы

1. Юсупова К.Х. Управление человеческими ресурсами в условиях инновационного развития // Автореферат диссертации на соискание академической степени доктора философии (PhD). - Алматы, 2010. – С.25.
2. Кочербаева А.А. Стратегия государственной политики в области человеческого капитала // Международный научно-экономический журнал «Реформа». - Бишкек, 2001 г. - №3. – С.30.
3. Кумсков Г.В. Экономические проблемы управления миграционными процессами. - Бишкек, 1999. – С. 40.

ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА В ЭКОНОМИКЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

Харитонова Дарья Евгеньевна

студентка кафедры прикладной математики

специальность «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

УДК 330.42

Для того чтобы анализировать, планировать и прогнозировать хозяйственно-экономическую деятельность предприятия часто применяют корреляционно-регрессионный анализ.

Корреляционно-регрессионный анализ – широко распространенный метод стохастического моделирования, который используют для исследования формы связи между случайными величинами изучаемого процесса. Данный анализ отличается от других методов исследования модели тем, что он изучает взаимосвязи всех показателей процесса, при этом учитывая влияние посторонних, случайных факторов. В социально-экономическом прогнозировании этот метод применяют для построения условных прогнозов. [1]

Методы корреляционного и регрессионного анализа используются в комплексе. С помощью

корреляционного анализа измеряют тесноту связи между варьирующими переменными и выявляют факторы, оказывающие наибольшее влияние на результативный признак.

Регрессионный анализ предназначен для выбора формы связи и типа модели для определения расчетных значений зависимой переменной (результативного признака)[2].

Покажем суть корреляционно-регрессионного анализа на примере.

Пусть имеется ряд статистически значимых данных [3] по нижеследующим параметрам:

- Y- Индекс снижения себестоимости продукции
- X1- Трудоемкость единицы продукции
- X2- Удельный вес рабочих в составе ППП (промышленно- производственный персонал)
- X3- Премии вознаграждения на одного рабочего
- X4- Удельный вес потерь от брака
- X5- Непроизводственные расходы

Таблица 1. Исходные данные

	Y	X1	X2	X3	X4	X5		Y	X1	X2	X3	X4	X5	
1	204,2	0,23	0,78	1,23	0,23	17,72	25	598,1	0,17	0,77	1,98	0,25	18,27	
2	209,6	0,24	0,75	1,04	0,39	18,39	26	71,2	0,29	0,8	0,33	0,15	14,42	
3	222,6	0,19	0,68	1,8	0,43	26,46	27	90,8	0,41	0,71	0,45	0,66	22,76	
4	236,7	0,17	0,7	0,43	0,18	22,37	28	82,1	0,41	0,79	0,74	0,74	15,41	
5	62	0,23	0,62	0,88	0,15	28,13	29	76,2	0,22	0,76	0,03	0,32	19,35	
6	53,1	0,43	0,76	0,57	0,34	17,55	30	119,5	0,29	0,78	0,99	0,89	16,83	
7	172,1	0,31	0,73	1,72	0,38	21,92	31	21,9	0,51	0,62	0,24	0,23	30,53	
8	56,5	0,26	0,71	1,7	0,09	19,52	32	48,4	0,36	0,75	0,57	0,32	17,98	
9	52,6	0,49	0,69	0,84	0,14	23,99	33	173,5	0,23	0,71	1,22	0,54	22,09	
10	46,6	0,36	0,73	0,6	0,21	21,76	34	74,1	0,26	0,74	0,68	0,75	18,29	
11	53,2	0,37	0,68	0,82	0,42	25,68	35	68,6	0,27	0,65	1	0,16	26,05	
12	30,1	0,43	0,74	0,84	0,05	18,13	36	60,8	0,29	0,66	0,81	0,24	26,2	
13	146,4	0,35	0,66	0,67	0,29	25,74	37	355,6	0,01	0,84	1,27	0,59	17,26	
14	18,1	0,38	0,72	1,04	0,48	21,21	38	264,8	0,02	0,74	1,14	0,56	18,83	
15	13,6	0,42	0,68	0,66	0,41	22,97	39	526,6	0,18	0,75	1,89	0,63	19,7	
16	89,8	0,3	0,77	0,86	0,62	16,38	40	118,6	0,25	0,75	0,67	1,1	16,87	
17	62,5	0,32	0,78	0,79	0,56	13,21	41	37,1	0,31	0,79	0,96	0,39	14,63	
18	46,3	0,25	0,78	0,34	1,76	14,48	42	57,7	0,38	0,72	0,67	0,73	22,17	
19	103,5	0,31	0,81	1,6	1,31	13,38	43	51,6	0,24	0,7	0,98	0,28	22,62	
20	73,3	0,26	0,79	1,46	0,45	13,69	44	64,7	0,31	0,66	1,16	0,1	26,44	
21	76,6	0,37	0,77	1,27	0,5	16,66	45	48,3	0,42	0,69	0,54	0,68	22,26	
22	73,01	0,29	0,78	1,58	0,77	15,06	46	15	0,51	0,71	1,23	0,87	19,13	
23	32,3	0,34	0,72	0,68	1,2	20,09	47	87,5	0,31	0,73	0,78	0,49	18,28	
24	199,6	0,23	0,79	0,86	0,21	15,98	48	108,4	0,37	0,65	1,16	0,16	28,23	

Построим матрицы парных и частных коэффициентов корреляции:

Таблица 2. Матрица частных коэффициентов корреляции

	Y	X1	X2	X3	X4	X5
Y	1,00000	-0,51884	0,40601	0,37130	-0,04113	0,43269
X1	-0,51884	1,00000	-0,09552	0,01270	0,01511	-0,02428
X2	0,40601	-0,09552	1	-0,14441	0,05329	-0,94362
X3	0,37130	0,01270	-0,14441	1	0,01645	-0,22423
X4	-0,04113	0,01511	0,05329	0,01645	1,00000	-0,06773
X5	0,43269	-0,02428	-0,94362	-0,22423	-0,06773	1,00000

Таблица 3. Матрица парных коэффициентов корреляции

	X1	X2	X3	X4	X5
X1	1,00000	0,39191	0,22670	-0,04267	0,322786
X2	0,39191	1,00000	-0,00748	-0,04007	0,932098
X3	0,226700	-0,007475	1,000000	-0,00127	0,075947
X4	-0,042667	-0,040074	-0,001271	1,000000	0,094945
X5	0,322786	0,932098	0,075947	0,094945	1,000000

Построив матрицу частных коэффициентов корреляции, можем сделать вывод, что зависимость индекса снижения себестоимости продукции напрямую зависит от X1 - трудоемкость единицы продукции, X5 - непроизводственные расходы, X2 - удельный вес рабочих в составе ППП, X3 - премии вознаграждения на одного рабочего.

Скрытая корреляция присутствует там, где в одной матрице 0, а в другой цифры – у нас такого случая не просматривается.

Ложная корреляция присутствует между зависимостью индекса снижения себестоимости продукции и X1-трудоемкости единицы продукции, X2 -удельного веса рабочих в составе ППП, X3- премий вознаграждения на одного рабочего, X5- непроизводственные расходы. Между X2 - удельный вес рабочих в составе ППП и X5 -непроизводственные расходы.

С помощью метода пошагового регрессионного анализа получим уравнения регрессии с максимальным числом коэффициента регрессии.

Таблица 4. Пошагового регрессионный анализ

	БЕТА	Стд.Ош. БЕТА	В	Стд.Ош. В	t(51)	p-уров.
Св.член			328,311	38,0998	8,61715	0,000000
X4	-0,64158	0,10741	-711,20	119,0650	-5,9732	0,000000

Р-уровень получился равным 0,00.

Уравнение регрессии получили вида:

$$Y=328,099+711,2 \cdot X_4$$

Т.е. пошаговый регрессионный анализ еще раз подтвердил гипотезу о зависимости индекса снижения себестоимости продукции производительности труда от трудоемкости единицы продукции удельного веса рабочих в составе ППП.

Полученное уравнение регрессии можно использовать для предсказания значений результирующего показателя Y при некоторых интересующих нас значениях фактор-признака X , отличных от выборочных значений.

Данный анализ позволил понять от каких признаков зависит результативный показатель в большей степени, на что следует обратить внимание экономистам предприятия■

Список литературы

1. Бутакова М.М.. Экономическое прогнозирование: методы и приемы практических расчетов : учебное пособие / М.М. Бутакова. — 2-е изд., испр. — М.: КНОРУС. - 168 с., 2010
2. Методы изучения взаимосвязи социально-экономических явлений с помощью корреляционно-регрессивного анализа.[Сайт]: URL: <http://www.grandars.ru/student/statistika/korrelyacionno-regressionnyy-analiz.html> (Дата обращения: 18.12.2016)
3. Федеральная служба государственной статистики. [Сайт]: URL: <http://www.gks.ru/> (Дата обращения:14.01.2017)

УРАВНЕНИЕ ТРЕНДА КАК СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Харитонова Дарья Евгеньевна

студент кафедры прикладной математики

специальность «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

УДК 330.42

Аннотация. Данная статья посвящена построению модели аддитивного временного ряда, с помощью которого строится уравнение тренда и прогнозируется дальнейшее развитие предприятия. Рассмотрены некоторые определения из области математической статистики, способствующие решению исходной задачи. Приведена пошаговая инструкция построения уравнения тренда, а также описан вариант интерпретации найденного математического уравнения на экономический лад. Получено уравнение тренда на примере Пермского Регионального Управления ООО «ЛУКОЙЛ-Энергосети».

Ключевые слова: Временной ряд, аддитивный ряд, прогнозирование, тренд, сезонная компонента.

Временной ряд – это совокупность значений определенного показателя за несколько определенных периодов.

Считается, для анализа временных рядов основным является предположение, что последовательные значения наблюдаются через равные промежутки времени (тогда как в других методах нам не важна и часто не интересна привязка наблюдений ко времени).

Существуют две основные цели анализа временных рядов: (1) определение природы ряда и (2) прогнозирование (предсказание будущих значений временного ряда по настоящим и прошлым значениям). Обе эти цели требуют, чтобы модель ряда была идентифицирована и, более или менее, формально описана. Как только модель опреде-

лена, вы можете с ее помощью интерпретировать рассматриваемые данные. Не обращая внимания на глубину понимания и справедливость теории, вы можете предсказать его будущие значения.[1]

Проведем исследование временного ряда на примере данных Пермского Регионального Управления ООО «ЛУКОЙЛ-Энергосети».

Поквартальные данные об объеме поставки, передачи электроэнергии ПРУ ООО «ЛУКОЙЛ-Энергосети» [2] записаны в следующей таблице:

Данные об объеме поставки, передачи электроэнергии ПРУ ООО «ЛУКОЙЛ-Энергосети»

Год Квартал	2011	2012	2013
I	624051,6	651864	630588,9
II	573962,9	599890,6	632771
III	576710,5	602763,8	611728,5
IV	617512,5	645060,3	645060,3

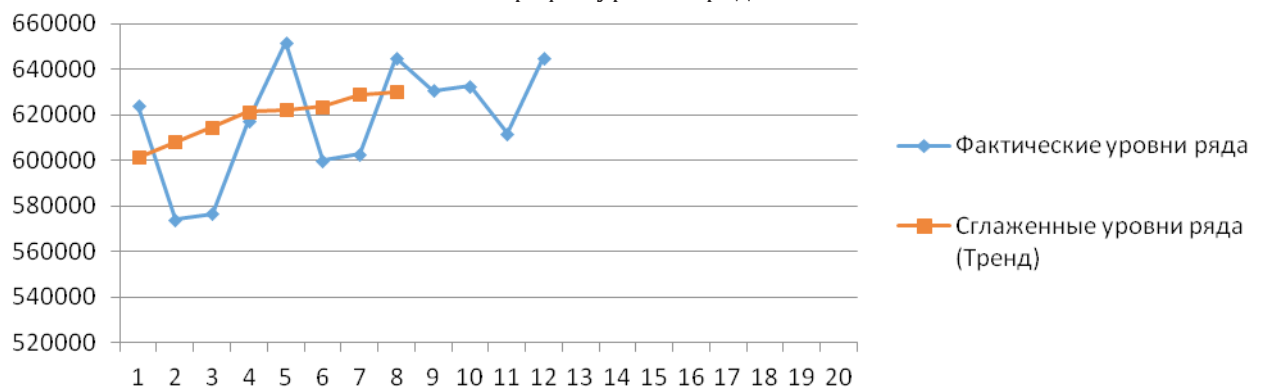
В качестве зависимой (объясняемой) переменной при анализе временного ряда выступают фактические уровни ряда y_t , а в качестве независимой (объясняющей) переменной – время (сквозной номер квартала) $t = 1, 2, \dots, 12$. По графику ряда можно установить наличие приблизительного линейного тренда и сезонных колебаний одинаковой амплитуды, поэтому используется аддитивная модель. Определим ее компоненты – сезонную и трендовую.

Для исключения сезонной компоненты проведем выравнивание исходного ряда методом скользящей средней за четыре квартала и процедуру центрирования. Результаты расчетов представлены в таблице:

Выравнивание временного ряда методом скользящей средней

Сквозной номер квартала	Потребление электроэнергии	Скользящая средняя за четыре квартала	Центрированная скользящая средняя	Оценка сезонной вариации
1	624051,6	-	-	-
2	573962,9	598059,375	-	-
3	576710,5	605012,475	601535,925	-24825,425
4	617512,5	611494,4	608253,438	9259,062
5	651864	618007,725	614751,063	37112,937
6	599890,6	624894,675	621451,2	-21560,6
7	602763,8	619575,9	622235,288	-19471,488
8	645060,3	627796	623685,95	21374,351
9	630588,9	630037,175	628916,588	1672,312
10	632771	630037,175	630037,175	2733,825
11	611728,5	-	-	-
12	645060,3	-	-	-

График уровней ряда



Оценки сезонной вариации определяются как разность между фактическими уровнями ряда y_t и центрированными скользящими средними.

Расчет сезонной компоненты выполним в следующей расчетной таблице, в которой оценки сезонной вариации записываются под соответствующим номером квартала в году:

Таблица расчета сезонной компоненты

Показатели	Год	Номер квартала в году				
		I	II	III	IV	
	1	-	-	-24825,425	9259,062	
	2	37112,937	-21560,6	-19471,488	21374,351	
	3	1672,312	2733,825	-	-	
Итого		38785,249	-18826,775	-44296,913	30633,413	Сумма
Среднее		19392,625	-9413,388	-22148,457	15316,707	3147,487
Скоррек-е		18605,754	-10200,26	-22935,329	14529,83525	0,00025

В строке СРЕДНЕЕ рассчитаны средние сезонной вариации по годам за каждый квартал и их сумма, равная 3147.487

В аддитивной модели предполагается, что сумма всех сезонных компонент по всем кварталам должна быть равна **нулю** (условие взаимопогашаемости сезонных воздействий).

В строке СКОРРЕКТИРОВАННОЕ S_i рассчита-

ны значения сезонных компонент S_i как разность между средней сезонной вариацией и корректирующим коэффициентом $\frac{3147,487}{4}$, при этом $\sum S_i = 0$ (приближенно).

Расчет трендовой компоненты и ошибок выполним в следующей таблице:

Таблица расчета трендовой компоненты

X	Y	S	Y-S=T+ε	T	ε
1	624051,6	18605,754	605445,846	7595,4	597850,446
2	573962,9	-10200,26	584163,16	11393,1	572770,06
3	576710,5	-22935,329	599645,829	15190,8	584455,029
4	617512,5	14529,836	602982,664	18988,5	583994,164
5	651864	18605,754	633258,246	22786,2	610472,046
6	599890,6	-10200,26	610090,86	26583,9	583506,96
7	602763,8	-22935,329	625699,129	30381,6	595317,529
8	645060,3	14529,83525	630530,4648	34179,3	596351,1648
9	630588,9	18605,754	611983,146	37977	574006,146
10	632771	-10200,26	642971,26	41774,7	601196,56
11	611728,5	-22935,329	634663,829	45572,4	589091,429
12	645060,3	14529,83525	630530,4648	49370,1	581160,3648

В столбце $Y - S = T + \varepsilon$ исключается влияние сезонной компоненты: вычитая ее значение из каждого уровня исходного ряда, получим только тенденцию и случайную компоненту.

Для значений $Y - S = T + \varepsilon$ запишем линейное уравнение линии тренда

$$T = a + bt.$$

Оценим параметры тренда по методу наименьших квадратов:

$$\bar{t} = 6,5; \quad \bar{t^2} = 54,166667; \quad \bar{T} = 28482,75;$$

$$\overline{T^2} = 983135473,9; \quad \overline{Tt} = 230393,8;$$

$$\text{var}(t) = 11,91666667; \quad \text{var}(T) = 171868426,4;$$

$$\text{cov}(Tt) = 45255,925$$

$$b = \text{cov}(Tt) / \text{var}(t) = 3797,7; \quad a = \bar{T} - b * \bar{t} = 3797,7$$

Получаем уравнение тренда:

$$T = 3797,7 * t + 3797,7$$

Для оценки качества модели находим коэффициент детерминации:

$$R^2 = 1 - \text{var}(\varepsilon) / \text{var}(Y) = 0,8064$$

Т.е. модель объясняет 80.64% общей вариации уровней исходного ряда.

С помощью полученного уравнения тренда можно прогнозировать, строить предположения о дальнейших объемах поставки, передачи электроэнергии для ПРУ ООО «ЛУКОЙЛ-Энергосети». Как мы видим, получившееся линейное уравнение, говорит о том, что объем поставки электроэнергии имеет тенденцию к увеличению со временем.

Данные выводы были сделаны благодаря анализу временного ряда и выявлению тренда с помощью сглаживания временного ряда.

Все расчеты были проведены с помощью пакета Excel■

Список литературы

1. Лоскутов А.Ю. Анализ временных рядов. Курс лекций. [Сайт]: URL: http://chaos.phys.msu.ru/loskutov/PDF/Lectures_time_series_analysis.pdf (Дата обращения: 18.12.2016)
2. Официальный сайт ПРУ ООО «ЛУКОЙЛ-ЭНЕРГОСЕТИ». [Сайт]: URL: http://www.es.lukoil.com/main/static.asp?art_id=3247 (Дата обращения: 13.01.2017)

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ РЕГИОНОВ РОССИИ

Гергова Залина Хусеновна

кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономики и финансов,

Шогенов Азамат Асланович

студент 3 курса направления 38.03.01 Экономика,
профиль «Финансы и кредит»

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

Аннотация. В статье рассматривается инвестиционная привлекательность регионов России согласно различным рейтингам, учитывающих жесткие и мягкие факторы. Ценность данных рейтингов заключается в том, что их результаты стимулируют конкуренцию в борьбе за инвестиции на региональном уровне.

Ключевые слова: инвестиции, инновации, регион, инвестиционная привлекательность

Несмотря на то, что Россия имеет достаточный производственный, технический и научный потенциал, в связи с экономической и политической ситуацией в мире, возникает проблема инвестиционной привлекательности РФ для иностранных инвесторов. В специальной литературе инвестиционная привлекательность трактуется как субъективная оценка инвестором страны, региона или предприятия по поводу принятия решения о вложении своих средств. Субъективная оценка складывается на основе анализа объективных характеристик предполагаемого объекта инвестирования, главной и практически всеохватывающей характеристикой данного объекта является инвестиционный климат.

Россия, являясь страной с большими возможностями, не входит в число ведущих стран по инвестиционной привлекательности, кроме того в последнее время ощущается увеличение недоверия по отношению к России со стороны зарубежных и российских инвесторов. Это происходит из-за того, что в России существует множество рисков, которые являются препятствием для российских и зарубежных инвесторов.

Несмотря на прилагаемые усилия, Россия еще не реализовала свой потенциал, но постепенное создание наиболее благоприятных условий для инвестирования повысит роль регионов в развитии потенциала РФ.

Инвестиционная привлекательность России в целом оценивается множеством рейтингов в сравнении с другими странами. В зависимости от крите-

риев, у России есть как довольно достойные места, так и крайне низкие позиции. Причина последнего заключается в геополитической напряженности, сложившейся в стране в последние годы.

Согласно индексу глобальной конкурентоспособности The Global Competitiveness Index на 2015-2016 гг. Россия занимает 45 место. Национальная конкурентоспособность определяется как способность страны и ее институтов обеспечивать стабильные и устойчивые темпы экономического роста. Данный индекс составляется по методике Всемирного экономического форума на основе данных статистики и результатов глобального опроса руководителей.

В одном из наиболее авторитетных рейтингов легкости ведения бизнеса в государстве – Doing Business – Россия в 2016 г. заняла 51 место, поднявшись при этом на несколько позиций вверх. Но следует отметить, что городами, в которых проводилось исследование, были Москва и Санкт-Петербург, имеющие свои особенности работы с инвесторами в связи с большим внутренним рынком и особым политическим и экономическим положением. В целом в мире существуют сотни рейтингов, посвященных социальному, экономическому или технологическому развитию, в каждом из которых Россия может оказаться на последних местах, так и находиться в первой двадцатке. При этом, говорить о едином показателе инвестиционной привлекательности такой большой страны, как Россия, на наш взгляд, не совсем корректно, так как в разных регионах имеются свои условия по развитию отношений с инвесторами. В некоторых случаях эти условия даже лучше, чем в столицах.

На инвестиционную привлекательность регионов в свою очередь влияют факторы, которые можно разделить на жесткие (географическое положение, природные ресурсы, физическая инфраструктура, доступность качественного человеческого капитала, объем внутреннего рынка и др.) и мягкие (нормативная законодательная база, финансовое и налоговое стимулирование, коммуникации

между властью и бизнесом, профессиональная поддержка бизнеса, административные процессы и др.). При этом, изменение жестких факторов либо невозможно, либо для этого требуется задействование большого количества ресурсов, включая временные, денежные и трудовые. На состояние же мягких факторов регион способен влиять и менять их к лучшему в краткосрочном и среднесрочном периоде. Если мягкие факторы развиты плохо и регион не в состоянии ими управлять, то создание комплексной инфраструктуры или формирование такого жесткого фактора, как сильный человеческий капитал, являются недостижимыми целями.

Создаваемые на сегодняшний день институты развития, как на федеральном, так и на региональном уровнях, ставят своей целью помочь в качественном становлении именно мягких факторов на местах, поднимая, тем самым, общероссийский уровень инвестиционной привлекательности.

Результаты инвестиционных рейтингов стимулируют конкуренцию в борьбе за инвестиции на региональном уровне. Остановимся на наиболее влиятельных на экономическую политику регионов рейтингах.

Наиболее авторитетным является Национальный рейтинг состояния инвестиционного климата в субъектах РФ, созданный Агентством стратегических инициатив. Большую роль в данном рейтинге отведено именно мягким факторам инвестиционного климата – регуляторная среда, институты для бизнеса и поддержка малого и среднего предпринимательства.

Согласно данному рейтингу лучшие позиции занимает Республика Татарстан и четыре субъекта Центрального федерального округа – Калужская, Белгородская, Тамбовская и Ульяновская области.

Еще один рейтинг инвестиционной привлекательности регионов составляется Рейтинговым агентством «Эксперт». В отличие от предыдущего, данный рейтинг традиционно строится на основе официальной информации Росстата и статистики федеральных ведомств: Минфина, Банка России, Минсвязи, МВД и Минприроды. Кроме того, высокий вес имеют жесткие факторы, чем обусловлено нахождение на верхних позициях Московской области, Санкт-Петербурга, Краснодарского края, Белгородской области и Республики Татарстан.

Еще один рейтинг, опирающийся именно на жесткие факторы – Рейтинг Национального Агентства (РНА). Здесь рассматриваются обеспеченность региона природными ресурсами и качество окружающей среды, трудовые ресурсы, внутренний рынок региона, производственный потенциал региональной экономики, финансовая устойчивость регионального бюджета и предприятий региона.

Пограничным является фактор региональной инфраструктуры в комплексе, а также мягкий фактор институциональной среды и социально-политической стабильности. Помимо названных выше инвестиционно привлекательных регионов, 6 и 7 место занимают Сахалинская и Тюменская области.

Согласно рассмотренным рейтингам инвестиционной привлекательности российских регионов очевидной становится наибольшая привлекательность у городов Москва и Санкт-Петербург, а также Республики Татарстан, в которых сочетаются как сильные жесткие факторы, такие как инфраструктура, географическое положение, ресурсы, так и сильные мягкие. Данные регионы можно назвать своего рода флагманами российской экономики, которые становятся основой для разработки инвестиционных стандартов и являются двигателями для развития общефедеральных программ.

Также к регионам с наибольшей инвестиционной привлекательностью относятся Белгородская, Калужская, Нижегородская и Тамбовская области, Краснодарский край. Данные регионы показывают высокие результаты развития инновационной инфраструктуры и работают над инвестиционным климатом.

Наименее привлекательными для инвесторов регионами, которые испытывают трудности как в части географического положения, инфраструктуры и др., так и в части фактической мотивации по решению большого количества накопленных проблем, являются Еврейская АО, Республика Ингушетия и Республика Тыва.

Яркими представителями с развитыми жесткими факторами и неразвитыми мягкими являются Тверская область и Приморский край.

Тверская область имеет выгодное местоположение, так как находится между Санкт-Петербургом и Москвой, граничит с регионами Северо-Западного федерального округа и связывает столицу со странами Прибалтики через Псковскую область. Регион имеет большие возможности в транспортной инфраструктуре и логистике, а также исторически сложившуюся базу для обрабатывающей промышленности. Однако в регионе недостаточно развита регуляторная среда и система поддержки малого предпринимательства. Но, несмотря на плохие рейтинги в части инвестиций, регион начал развиваться в сторону инноваций. Об этом свидетельствует 16 место в рейтинге инновационной активности НАИРИТ (Национальная ассоциация инноваций и развития информационных технологий) и 34 место в рейтинге инновационного развития по версии АИРР (Ассоциация инновационных регионов России).

С точки зрения жестких факторов одним из самых привлекательных регионов на Дальнем Востоке является Приморский край. Находится в непосредственной близости с Китаем и Японией, является одним из крупнейших транспортных узлов в России (Транссиб, свободный порт Владивосток), богат полезными ископаемыми, в рамках саммита 2012 г. была построена инфраструктура на острове Русский. Тем не менее, в рейтинге АСИ регион находится во второй половине списка инвестиционной привлекательности, имеет низкую оценку за поддержку предпринимательства, занимает 74 место в рейтинге развития государственно-частного пар-

терства. Инновационная активность в Приморском крае ниже среднероссийской. Об этом свидетельствует 42 место из 83 в рейтинге инновационного развития субъектов РФ по версии АИРР, 56 место по версии ВШЭ (Высшая школа экономики), 56 место в рейтинге инновационной активности (НАИРИТ).

Другая сторона инвестиционной привлекательности – мягкие факторы – свидетельствуют об открытости региона к предпринимательству, стремлению развивать регион при отсутствии очевидных преимуществ. Плохая инфраструктура или периферийное географическое положение, бедность полезными ископаемыми или слабая производственная база, – негативные условия становятся барьером для налоговых поступлений в бюджет, а значит, для качественной реализации программ, зачастую лишают местную власть мотивации для развития инвестиционного климата. Кроме того, планомерное развитие инновационной активности, мягких факторов по регионам в целом во многом объясняется действиями федеральных органов власти, которые реализуют государственные и федеральные целевые программы, разрабатывают стандарты для развития социально-экономических условий для малого и среднего инновационного предпринимательства. С другой стороны, конечные инструменты и фактическая деятельность по развитию инвестиционного климата и инноваций являются выбором и ответственностью региона, властные органы которого принимают управленческие решения исходя из имеющихся ресурсов, приоритетов, а также управленческих навыков.

Тем не менее, в России есть регионы, в которых недостаточно сильные жесткие факторы не становятся помехой для развития, т.к. регионы умеют грамотно использовать свои сильные стороны и распоряжаться имеющимися ресурсами. Хорошим примером региона, который вытягивает свой уровень инвестиционной и инновационной привлекательности за счет планомерного развития среды для малого и среднего предпринимательства, ставки на инновации и образование, а также проработки законодательства является Республика Мордовия. За последние 5 лет этот регион поднялся на 55 пунктов в рейтинге инновационного развития регионов, а за последние 10 лет в два раза увеличил объем своего ВРП. Одним из якорных решений стало создание на территории республики технопарка федерального уровня в сфере высоких технологий. Сегодня доля высокотехнологичной продукции в общем объеме

производства в Мордовии составляет 27%. В рейтинге инновационного развития регионов, подготовленном Высшей школой экономики, у Мордовии 4-ое место – сразу за Москвой, Санкт-Петербургом и Татарстаном. По сравнению с предыдущим годом у региона наблюдается рост на 14 мест вверх, и залогом успеха этого прорыва стал акцент на усиление научно-технического потенциала и повышение качества инновационной политики.

Регионы России характеризуются неравномерностью развития разных аспектов инвестиционной привлекательности и инновационных процессов. Так, в части инноваций регион может делать ставку на нормативно-правовую базу, субсидирование малых предприятий, но не закладывать в свою стратегию активное развитие исследований и разработок, научной деятельности, тем самым уменьшая свой потенциал в среднесрочной перспективе.

Инвестиционная привлекательность региона находится в жесткой привязке к его расположению, ресурсам, физической инфраструктуре, и, если их уровень низкий, то мягких факторов (энтузиазма и «желания») в краткосрочной и среднесрочной перспективе для осуществления реальных инвестиций в большинстве случаев недостаточно.

Большой вес жестких факторов в инновационном развитии обусловлен, во-первых, важностью географического положения (для части инновационных разработок нужно находиться вблизи объектов исследований), а во-вторых, высокой значимостью человеческого капитала, развитие которого требует значительных ресурсозатрат. Кроме того, для осуществления НИОКР зачастую необходима дорогостоящая инновационная инфраструктура. Тем не менее, именно инновационное развитие может начать свой быстрый рост благодаря мягким факторам – созданию нормативной базы, работе с образовательной системой, отношениям с инвесторами, предоставлению продуманных финансовых инструментов и планомерному развитию таких жестких факторов, как человеческий капитал и инфраструктура, как это происходило, например, в Сингапуре в 1970- 1990 гг., ставшем Азиатской долиной инноваций, как это происходит последнее десятилетие в Вильнюсе (Литва), и как над этим успешно работает Республика Мордовия.

Таким образом, именно ставка на инновации может дать толчок для развития других инвестиционных направлений регионам, где жестких факторов критически недостаточно для привлечения значительных реальных инвестиций ■

Список литературы

1. Дива А.И. Инвестиции: Учебное пособие для вузов/ А.И.Дива. – 2-е изд., перераб.и доп. – М.: Издательство «Экзамен», 2016 г.
2. Инвестиционный бизнес. Учебное пособие под ред. Яковца Ю.В. М.: изд-во РАГС, 2015 г.
3. Хорошилова О. Прямые иностранные инвестиции в России и возможности //Инвестиции в России. - №4, 2014 г.
4. Гойхер О.Л. Уровни управления инвестиционной политикой //ВлГУ: Электронные публикации, №18, 2012 г.
5. <http://www.invest.ru>
6. <http://www.budgetrf.ru>

ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРОВЕРКИ ЭЛЕКТРОННОЙ ЦИФРОВОЙ ПОДПИСИ. МЕХАНИЗМЫ ОПТИМИЗАЦИИ СКОРОСТИ РАБОТЫ THE FORMATION AND VERIFY DIGITAL SIGNATURES. SPEED OPTIMIZATION MECHANISMS

Бузмакова Екатерина Евгеньевна

студент кафедры прикладной математики,

специальность «Математический анализ и управление экономическим процессом»

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Buzmakova E.E.

Federal State-Funded Educational Institution of Higher Professional Education "Perm National Research Polytechnic University", Perm

УДК 519.6.

Аннотация. Составлены алгоритмы получения и проверки электронной цифровой подписи. Рассмотрены преимущества использования цифровой подписи. Представлены механизмы оптимизации скорости работы.

Ключевые слова: электронная цифровая подпись, алгоритм получения цифровой подписи, алгоритм проверки цифровой подписи, механизмы оптимизации скорости работы.

Abstract. An algorithm receipt and verification of digital signatures. The advantages of using a digital signature. The mechanism to optimize performance.

Keywords: electronic digital signature, algorithm for obtaining a digital signature, digital signature verification algorithm, speed optimization mechanisms.

Введение

Электронный документооборот — система ведения документации, при которой весь массив создаваемых, передаваемых и хранимых документов поддерживается с помощью информационно-коммуникационных технологий на компьютерах, объединенных в сетевую структуру, предусматривающую возможность формирования и ведения распределенной базы данных. При этом не отрицается использование бумажных документов, но приоритетным признается электронный документ, создаваемый, редактируемый и хранимый в компьютере с возможностью доступа с мобильных устройств.

Возможность сдачи отчетности по каналам связи закреплена законодательно с 2002г.

Федеральным законом «Об электронной цифровой подписи»* (Федеральный закон от 10 января 2002г. № 1-ФЗ) и обеспечивается использованием электронной цифровой подписи, которая является аналогом собственноручной. Вся передаваемая информация защищена от несанкционированного доступа путем использования сертифицированных средств криптографической защиты информации.

Впервые ЭЦП разработали в 1977 году, алгоритм RSA, который мог использоваться для создания примитивных подписей. Разработчики: Рональд Ривест, Ади Шамир и Леонард Адлеман.

Электронная цифровая подпись (ЭЦП) — информация в электронной форме, присоединенная к другой информации в электронной форме (электронный документ) или иным образом связанная с такой информацией. Используется для определения лица, подписавшего информацию (электронный документ).

Для более быстрого и безопасного использования ЭЦП, подпись применяется не к файлу, а к ХЭШ сообщения вычисленному от этого файла, что позволяет избежать атаки слепой подписи.

ХЭШ функцией называется - односторонняя функция, предназначенная для получения выходной битовой строки фиксированной длины (называемой дайджестом), $H(X) = m$, являющаяся необратимой, стойкой к восстановлению, значения x из значения m . А также стойкой к коллизиям, для заданного сообщения M должно быть вычислительно невозможно подобрать другое сообщение N , для которого $H(X) = H(M)$.

Слепая подпись — разновидность ЭЦП, особенностью которой является то, что подписывающая сторона не может точно знать содержимое подписываемого документа.

Алгоритм получения цифровой подписи.

1) Вычисление значения хэш функции от сообщения M $\bar{h} = h(M)$

2) Вычисление $e = z \bmod q$. Где z двоичное представление значения хэш функции. Если e получилось равным 0, то взять e равным 1.

3) Генерация случайного числа k такого, что $0 < k < q$.

4) Вычисление точки эллиптической кривой $C = kP$ и по ней нахождение

$r = x_c \bmod q$ где x_c — это координата x точки

C Если $r = 0$, возвращаемся к предыдущему шагу.

5) Нахождение $s = (rd + ke) \bmod q$. Если, $s = 0$, возвращаемся к шагу.

6) Формирование цифровой подписи $\xi = (\bar{r}|\bar{s})$, где $\bar{r}$ и $\bar{s}$ — векторы, соответствующие r и s .

Алгоритм проверки цифровой подписи.

1) Вычисление по цифровой подписи ξ чисел r и s , учитывая, что $\xi = (\bar{r}|\bar{s})$, где r и s — числа, соответствующие векторам $\bar{r}$ и $\bar{s}$. Если хотя бы одно из неравенств $r < q$ и $s < q$ неверно, то подпись неправильная.

2) Вычисление хэш-функции от сообщения M : $\bar{h} = h(M)$

3) Вычисление $e = z \bmod q$, и если $e = 0$, положить $e = 1$. Где z — целое число соответствующее $\bar{h}$.

4) Вычисление $v = e^{-1} \bmod q$

5) Вычисление $z_1 = sv \bmod q$ и $z_2 = -rv \bmod qz_1$.

6) Вычисление точки эллиптической кривой $C = z_1P + z_2Q$. И определение $R = x_c \bmod q$, где x_c — координата x кривой C .

7) В случае равенства $R = r$ подпись правильная, иначе — неправильная.

Механизмы оптимизации скорости работы.

1. Избежание синхронизации

Известно, что код, в котором используется механизм синхронизации, примерно в 4 раза медленнее обычного кода. Независимо от конкретной реализации Java VM использование синхронизации требует от виртуальной машины большого количества дополнительных действий: она должна отслеживать блокировки, блокировать контекст при начале работы с ним и разблокировать, когда работа с контекстом закончена. Поток, который хотя бы раз получил доступ к заблокированному контексту вынужден стоять в очереди и ждать его освобождения.

2. Предварительные вычисления

Математические вычисления с тригонометри-

ческими функциями сильно нагружают процессор, поэтому стоит заранее просчитать наиболее сложные выражения и представить их в виде массива, откуда доставать готовые значения в процессе выполнения программы. Помимо графики существует масса приложений, где предварительные вычисления можно сделать заранее и оформить в виде массивов данных.

3. Вытягивание массивов

Доступ к элементам массива занимает больше времени, чем работа с обычными переменными. Многомерные массивы занимают еще больше времени. Избегайте использования многомерных массивов. В большинстве случаев они легко заменяются одномерными.

4. Разворачивание циклов for

Циклы несут в себе дополнительные накладные расходы. Вместе с вызовом тела цикла на каждом шаге выполняется операция увеличения счетчика и проверка условия.

Многие программисты привыкли видеть в цикле только абстракцию и не задумываются о накладных расходах, сопряженных с их использованием. Если на этапе программирования точно известно число необходимых итераций, можно частично развернуть цикл.

5. Сжатие циклов for

Смысл операции сжатия заключается в вынесении за рамки цикла всего того, что не нуждается в повторном вычислении.

6. Избежание интерфейсных вызовов методов

В байткоде Java существует 4 типа методов. Ниже они перечислены в порядке уменьшения скорости вызова.

- invokestatic

Статические методы не используют экземпляра класса, поэтому им не нужно соблюдать правила полиморфизма и искать подходящий параметрам вызова экземпляр.

- invokevirtual

Обычные методы.

- invokespecial

Специальные методы - конструкторы, private и super class методы.

- invokeinterface

Требуют поиск подходящей реализации интерфейсного метода.

Тип используемых методов влияет на весь дизайн приложения, поэтому необходимо помнить о скорости вызовов методов в процессе разработки. Вызов статических методов обеспечивает наилучшую производительность, поскольку Java VM не нужно ничего искать. Вызов интерфейса напротив - самый медленный путь, требующий два поиска.

7. Отказ от ненужных обращений к массиву

Обращение к элементу массива - не самая быстрая операция. Если очевидно, что какой-то элемент используется в алгоритме многократно - необходимо сохранить его в переменную, которую затем и использовать.

8. Минимизация использования аргументов

При вызове нестатических методов неявно передается ссылка `this` вместе с другими параметрами. В Java VM вызов методов реализован по принципу стека. При каждом вызове аргументы заносятся в стек, а затем извлекаются из него при выполнении метода. В некоторых случаях можно избежать необходимости использования стека, отказавшись от передачи аргументов.

```
// Плохо
return multiply(int a, int b) {

    return a * b;
}
```

```
// Хорошо
int result;
int a;
int b;
```

```
void multiply() {

    result = a * b;
}
```

С точки зрения высокоуровневого программирования приведенные в примере стили очень похожи, однако второй метод работает быстрее. Еще большей скорости вызова можно добиться, если объявить все переменные и методы как статические. В этом случае при вызове метода стек не будет задействован вообще.

9. Отказ от использования локальных переменных

Локальные переменные помещаются и извлекаются из стека при вызове каждого метода. С точки зрения производительности гораздо эффективнее использовать обычные переменные.

10. `getter`-ы/`setter`-ы

Откажитесь от использования методов, устанавливающих и считывающих значения полей класса и обращайтесь к ним напрямую. Конечно, это немного противоречит базовым принципам ООП, но с точки зрения оптимизации этот шаг вполне оправдан.

11. Эффективная математика

С точки зрения производительности, не все математические операции равны по скорости выполнения. Быстро работают сложение и вычитание. Умножение, деление, вычисление модуля - заметно медленнее. Самыми быстрыми являются побитовые операции.

```
// Плохо
int a = 5 * 2;
```

```
// Уже лучше
int a = 5 + 5;
```

// Хорошо: побитовый сдвиг эквивалентен умножению и делению на 2

`int a = 5 << 1;` // Сдвигаем в 5 (0000 0101) 1-бит влево, получаем 10 (0000 1010).

```
// Еще лучше
int a = 10;
```

12. Краткое написание

Применение операторов типа `+=`, поскольку они генерируют короткий байткод.

```
//Плохо
x=x+1;
//Хорошо
x+=1;
```

13. Использование встроенных методов

Можно пользоваться методами, предоставляемыми платформой. Например, использование `System.arraycopy` для копирования элементов массива будет более эффективным, чем аналогичная собственная реализация.

14. Используйте `StringBuffer` вместо `String`

Если предстоит работа со строками, значения которых могут меняться по ходу выполнения программы, необходимо использовать класс `StringBuffer` вместо `String`. Любое изменение объекта `String` приводит к созданию нового объекта. [5]

15. Уменьшение число операций записи в консоль Java для снижения нагрузки при выполнении операций со строками, форматировании текста и выводе данных.

16. Создание объектов простых типов; это позволит ограничить использование системных ресурсов.

17. Занесение часто используемых объектов в кэш; это позволит уменьшить нагрузку на функцию сбора мусора и избежать многократного создания этих объектов.

18. Объединение в группы внутренних операций для снижения числа вызовов `Java Native Interface (JNI)`, когда это возможно.

19. Для снижения числа процессов в JVM и операционной системе не применяйте синхронизированные методы без необходимости.

20. Инициализируйте функцию сбора мусора только при необходимости. Запускать эту функцию рекомендуется только во время простоя или невысокой загруженности системы.

21. Используйте переменные типа `int`, а не `long` всегда, когда это возможно, потому что 32-разрядные операции выполняются быстрее, чем 64-разрядные.

22. Объявление методов как окончательные всегда, когда это возможно. В JVM такие методы обрабатываются быстрее.

23. Создание констант с ключевым словом `static final`.

24. Снижение числа ссылок `"cast"` и `"instanceof"`, поскольку соответствующие действия выполняются не при компиляции, а во время выполнения.

25. Использование массивов вместо векторов.

26. Добавление и удаление элементов из конца вектора.

27. Компилирование программы на Java с опцией `-O`.

Заключение

С появлением электронных документов, появилась потребность в цифровой подписи. Электронная подпись может применяться для идентификации лица, подписавшего электронный документ, и является полноценной заменой (аналогом) собственноручной подписи в случаях, предусмотренных законом.

Использование электронной подписи позволяет осуществить:

- Контроль целостности передаваемого документа: при любом случайном или преднамеренном изменении документа подпись станет недействительной, потому что вычислена она на основании исходного состояния документа и соответствует лишь ему.
- Защиту от изменений (подделки) документа: га-

рантия выявления подделки при контроле целостности делает подделывание нецелесообразным в большинстве случаев.

- Невозможность отказа от авторства. Так как создать корректную подпись можно, лишь зная закрытый ключ, а он известен только владельцу, он не может отказаться от своей подписи под документом.

- Доказательное подтверждение авторства документа: Так как создать корректную подпись можно, лишь зная закрытый ключ, а он известен только владельцу, он может доказать своё авторство подписи под документом. В зависимости от деталей определения документа могут быть подписаны такие поля, как «автор», «внесённые изменения», «метка времени» и т. д. ■

Список литературы

1. Брюс Шнайер. Прикладная криптография. 2-ое издание. Протоколы, алгоритмы и исходные тексты на языке С.
2. Сонг Ян. Криптоанализ RSA.
3. Введение в технику оптимизации циклов// <http://habrahabr.ru>
4. Оптимизация производительности JAVA приложений// <http://www.mobilab.ru/j2medev/javaperformanceoptimization.html>
5. Руководство по настройке производительности// http://www.regatta.cs.msu.su/doc/usr/share/man/info/ru_RU/a_doc_lib/aixbman/prftungd/2365cb3.htm
6. Криптографическая защита информации// <http://www.specon.ru/files/Gost%20R%2034.10-2001.PDF>

ДИСКРЕТИЗАЦИЯ ЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛИ ФИЛИПСА-ГУДВИНА ДИНАМИКИ ЧВП

DISCRETIZATION OF LINEAR PHILLIPS CURVE-GOODWIN DYNAMICS NDP

Бузмакова Екатерина Евгеньевна

студентка кафедры прикладной математики,

специальность «Математический анализ и управление экономическим процессом»

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Buzmakova E.E.

Federal State-Funded Educational Institution of Higher Professional Education "Perm National Research Polytechnic University", Perm

УДК 332

Аннотация. Рассмотрена модель Филипса-Гудвина. Построен график непрерывной модели. Рассмотрены зоны экспоненциальной устойчивости и неустойчивости. Представлена дискретизация модели. Построены графики зоны асимптотической устойчивости, устойчивости и неустойчивости.

Ключевые слова: модель Филипса-Гудвина, дискретная модель, зона устойчивости, зона неустойчивости, зона асимптотической устойчивости, зона экспоненциальной устойчивости

Abstract. The model of the Phillips-Goodwin. The schedule of the continuous model. We consider the exponential zone of stability and instability. Presented sampling models. Graphs area of asymptotic stability, stability and instability.

Keywords: Phillips curve-Goodwin, discrete model, the zone of stability, instability of the zone, zone of asymptotic stability, exponential stability zone

В последние 50 лет модели с запаздыванием, или, как иногда говорят, модели с последствием, стали очень активно применяться во всех науках, где рассматриваются динамические модели: начиная от механики и заканчивая социологией. Считается, что это наиболее адекватные модели, описывающие разнообразные процессы реальной действительности.

Примером таких моделей может быть модель Филипса-Гудвина, описывающая динамику чистого внутреннего продукта (ЧВП), которую впоследствии будем дискретизировать. Представим уравнение в виде непрерывной модели:

$$T \cdot Y'(t) + Y\left(\left[\frac{t}{T}\right]T\right) = -c \cdot Y(t) + B \cdot Y'(t) + \eta(t) + A(t), t > 0,$$

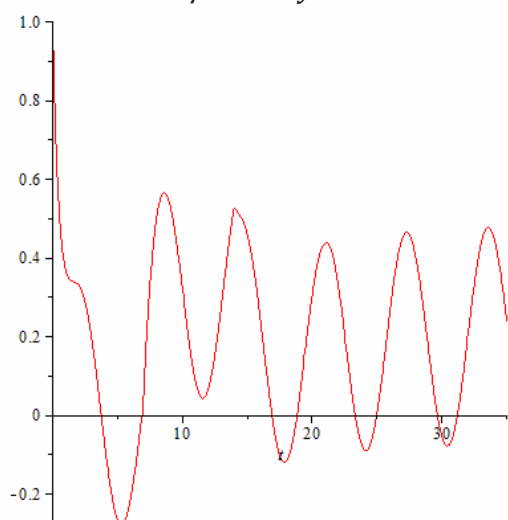
где Y – чистый внутренний продукт (ЧВП), T – лаг запаздывания воспроизводства ЧВП, B – коэффициент акселератора (акселератор, мощность акселератора, приростная капиталоемкость ЧВП), c – предельная склонность к потреблению, $A(t) = C_a(t) + I_a(t) + E_x(t) + G_v(t)$ – сумма интенсивностей автономного потребления, автономных инвестиций, чистого экспорта и государственных закупок в момент времени t . В этой модели за основу берется макроэкономическое тождество $Y_d(T) = C(t) + I(t) + E_x(t) + G_v(t)$, где $Y_d(T)$ – интенсивность

спроса на ЧВП в момент времени t , $C(t) = c \cdot Y(t)$ – интенсивность индуцированного конечного непроизводственного потребления в момент времени t . Дифференциальное уравнение модели возникает в результате запаздывания воспроизводства ЧВП $Y(T)$ с лагом T по отношению к спросу на ЧВП $Y_d(T)$, а также вследствие эффекта акселерации.

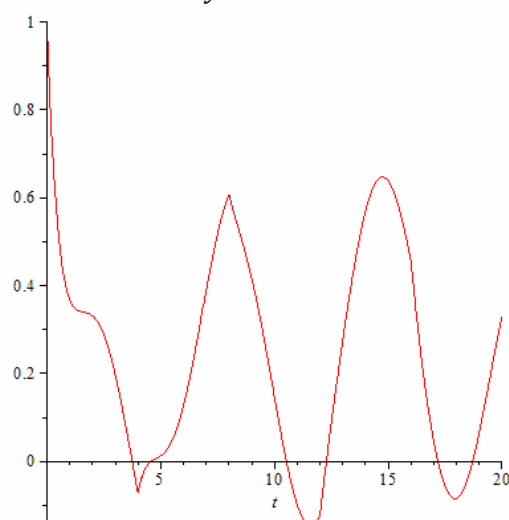
Тривиальное решение уравнения непрерывной модели экспоненциально устойчиво тогда и только тогда, когда выполнено неравенство $T > B$. Неустойчивость имеет место в случае $T < B$.

Построим график данной непрерывной модели.

Зона экспоненциальной устойчивости:



Зона неустойчивости:



Дискретизируем модель:

$$TY'(t) + Y\left(\left[\frac{t}{T}\right]T\right) = cY(t) + BY'(t) + A(t) + \eta(t), t \geq 0$$

$$\Pi. \Delta t = 1, Y'(t) \approx \Delta Y = Y(t+1) - Y(t)$$

Тогда модель примет вид:

$$T(Y(t+1) - Y(t)) + Y(t) = cY(t) + B(Y(t+1) - Y(t)) + A(t)$$

$$(T - B)(Y(t+1) - Y(t)) + Y(t)(1 - c) = A(t)$$

Составим характеристическое уравнение:

$$(T - B)\lambda = -B + T + c - 1,$$

$$\lambda = 1 + (c - 1)/(T - B),$$

Если $|1 + (c - 1)/(T - B)| < 1$, то модель асимптотически устойчива.

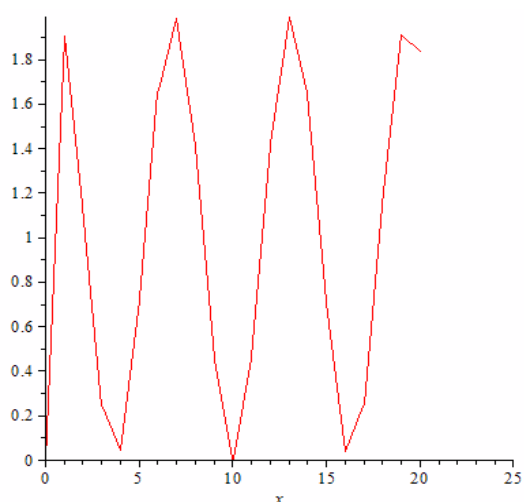
Если $|1 + (c - 1)/(T - B)| \leq 1$, то модель устойчива.

Если $|1 + (c - 1)/(T - B)| > 1$, то модель неустойчива.

Построим графики каждого случая.

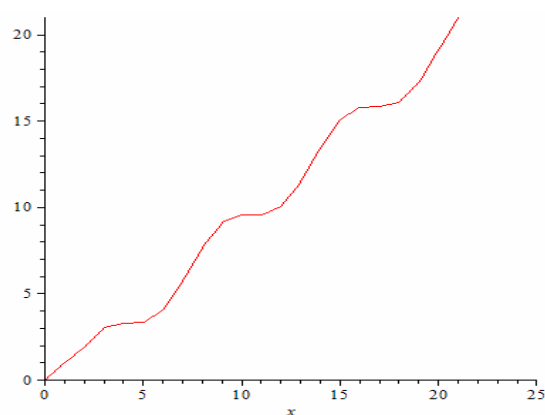
1) Зона асимптотической устойчивости:

$c := 0.5; B := 0.5; T := 1;$



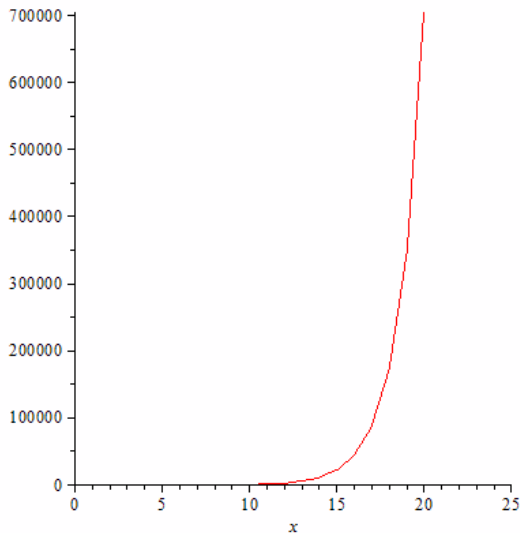
2) Зона устойчивости:

$c := 0.5; B := 3; T := 5;$



3) Зона неустойчивости:

$c := 2; B := 2; T := 3;$



Таким образом, и в непрерывной, и в дискретной моделях, четко прослеживаются зоны устойчивости и неустойчивости■

Список литературы

1. Брюс Шнайер. Прикладная криптография. 2-ое издание. Протоколы, алгоритмы и исходные тексты на языке С.
2. Сонг Ян. Криптоанализ RSA.
3. Введение в технику оптимизации циклов// <http://habrahabr.ru>
4. Оптимизация производительности JAVA приложений// <http://www.mobilab.ru/j2medev/javaperformanceoptimization.html>
5. Руководство по настройке производительности// http://www.regatta.cs.msu.su/doc/usr/share/man/info/ru_RU/a_doc_lib/aixbman/prftungd/2365cb3.htm
6. Криптографическая защита информации// <http://www.specon.ru/files/Gost%20R%2034.10-2001.PDF>
7. Симонов П.М., Исследование устойчивости решений некоторых динамических моделей микро- и макроэкономики // Вестник Пермского университета. - 2003 – Вып.5 - С. 88-92.

РЕАЛИЗАЦИЯ ЛИН-ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООО «ЛУКОЙЛ-АЭРО-ПЕРМЬ» SALES LINE TECHNOLOGY IN THE ACTIVITIES OF "LUKOIL-AERO-PERM"

Бузмакова Екатерина Евгеньевна

студентка кафедры прикладной математики,

специальность «Математический анализ и управление экономическим процессом»

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Buzmakova E.E.

Federal State-Funded Educational Institution of Higher Professional Education "Perm National Research Polytechnic University", Perm

Аннотация. Дана краткая характеристика предприятия ООО «ЛУКОЙЛ-АЭРО-Пермь». Рассмотрены меры по снижению затрат на предприятии. Предложены пути оптимизации движения собственного капитала организации. Представлен план мероприятий по реализации ЛИН-технологий в деятельности ООО «Лукойл-Аэро-Пермь». Определены цели энергосбережения.

Ключевые слова: энергосбережение, снижение затрат, оптимизация движения собственного капитала.

Abstract. A brief description of the company ООО "LUKOIL -AERO - Perm". We consider cost reduction measures at the company. The ways of optimizing the movement of equity organization. It presents a plan of action to implement LIN - technology of LLC "Lukoil -Aero - Perm". The aims of energy saving.

Keywords: energy saving, cost reduction, optimization of changes in equity.

ООО «ЛУКОЙЛ-АЭРО» является дочерним предприятием ОАО «ЛУКОЙЛ» - одной из крупнейших международных вертикально - интегрированных нефтегазовых компаний, которой принадлежит 100% доли от величины уставного капитала Общества.

ООО «ЛУКОЙЛ-АЭРО» является стратегическим партнером Международной Ассоциации Воздушного Транспорта (IATA) в области авиатопливообеспечения с 2008 года.

Система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта ISO 14001 и стандарта OHSAS 18001.

Проведя анализ финансового состояния деятельности предприятия можно сделать вывод о том, что руководству компании следует предпри-

нять меры по улучшению эффективности использования собственных оборотных средств. [2]

Для оптимизации движения собственного капитала на предприятии ООО «Лукойл-Аэро-Пермь» предлагается реализовать комплексный подход к решению вопросов по сокращению затрат. Он базируется на трех основных направлениях: снижение расходов в рамках бюджетного процесса, формирование и исполнение программы оптимизации (сокращения) затрат, реализация адресных мер по снижению расходов. [3]

Работа ООО «Лукойл-Аэро-Пермь» по снижению затрат в рамках бюджетного процесса будет вестись на основе ранжирования инвестиционных проектов, оптимизации расходов еще на стадии формирования бюджета (в том числе, за счет широкого применения конкурсных процедур при выборе поставщиков и подрядчиков), приоритизации направлений расходов.

Среди мер по снижению затрат основными являются снижение затрат на приобретение трубной продукции, включая оптимизацию графика поставок, а также проработку с производителями труб вопросов о принятии долгосрочной формулы цены. Кроме того, это меры по снижению удельных затрат в геологоразведке; по оптимизации затрат на логистику при строительстве, ремонте и эксплуатации производственных объектов.

Таким образом, можно сказать, что снижение затрат в ООО «Лукойл-Аэро-Пермь» позволит максимально эффективно увеличить доход предприятия.

Снижению себестоимости продукции способствуют следующие меры:

1) решение вопросов по энергосбережению и ресурсосбережению (даже незначительное сбережение сырья, материалов, топлива, энергии при про-

изготовлении каждой единицы продукции в целом по предприятию дает крупный эффект);

2) наибольший сокращенный вид транспортных расходов (путем использования материальных ресурсов местного производства, наиболее дешевого вида транспорта) и других расходов по сбыту продукции;

3) правильный выбор поставщиков материалов (при этом следует заказывать более дешевые материалы, которые по своим размерам и качеству точно соответствуют спецификации продукции, не снижая в то же время их качества);

4) целесообразность проведения технической и финансовой инвентаризации производства, направленной на ликвидацию морально-устаревшей техники, прекращения производства товаров, не пользующихся спросом, и замены их выпуском конкурентоспособной продукции с минимальными затратами, новейших технологий;

5) улучшение использования производственных фондов;

6) необходимость переподготовки технических и руководящих кадров в связи с преобразованиями в экономике, появлением многообразных форм собственности и типов предприятий. [1]

Этот комплекс мер будет эффективен при глубоких переменах во всей экономической политике и экономики в целом.

В целях создания в ООО «Лукойл-Аэро-Пермь» системы, обеспечивающей на постоянной основе деятельность компании по снижению всех составляющих операционных затрат, в рамках Программы НИОКР на 2020 г. предлагается к рассмотрению разработка пилотного проекта по реализации принципов и механизмов системы «Lean Production» («Бережливое Производство»). [5]

Цель разработки — применение методик и инструментов ЛИН-технологий для улучшения производственных и обслуживающих процессов, составляющих производственную систему предприятия, путем выявления и устранения всех видов скрытых потерь. [4]

Таблица 1. План мероприятий по реализации ЛИН-технологий в деятельности ООО «Лукойл-Аэро-Пермь».

№ п/п	Мероприятие	Результат
1	Анализ технологических процессов в ООО «Лукойл-Аэро-Пермь»	Карты потоков создания ценности текущего состояния процессов. Анализ непроизводительных потерь в процессах.
		Карты потоков создания ценности будущего (перспективного) состояния процессов
2	Разработка нормативной базы дочернего общества в области создания и использования ЛИН-технологий	Комплект стандартов О ООО «Лукойл-Аэро-Пермь», определяющих основные требования по применению методов бережливого производства в нефтяном обществе (требования к организации рабочих мест, технологическим процессам и организации производства, оборудованию и обслуживанию оборудования, квалификации персонала, материально-техническому снабжению с позиций бережливого производства).
		Комплект инструкций ООО «Лукойл-Аэро-Пермь», описывающих порядок внедрения инструментов бережливого производства применительно к основным процессам.
3	Разработка нормативной базы ООО «Лукойл-Аэро-Пермь» в области создания и использования ЛИН-технологий	«Рекомендации по внедрению бережливого производства ООО «Лукойл-Аэро-Пермь»

Программа ООО «Лукойл-Аэро-Пермь» по энергосбережению предлагается реализовать на постоянной основе в соответствии с действующим законодательством, нормативными актами федерального уровня и локальными нормативными актами ООО «Лукойл-Аэро-Пермь».

Технологические разработки, направленные на достижение целей указанных программ, учитываются в ежегодных программах НИОКР ОАО «Лукойл» и выполняются в соответствии с принятыми регламентами организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Последовательная энергосберегающая политика во всех видах деятельности является частью общей политики ООО «Лукойл-Аэро-Пермь», проводящейся в рамках общегосударственной стратегии развития.

Определим цели энергосбережения для ООО «Лукойл-Аэро-Пермь»:

- повышение энергетической эффективности основных и вспомогательных производств;
- снижение негативного воздействия на окружающую среду

Для достижения указанных целей ООО «Лукойл-Аэро-Пермь» необходимо:

- сформировать программы энергосберегающих мероприятий;
- разработать новые механизмы финансирования энергосбережения;
- повышать эффективность управления энергосбережением;
- совершенствовать систему контроля;
- реагировать на изменения законов в области энергосбережения и совершенствует свои нормативные документы;
- стимулировать внедрение энергосберегающих технологий и оборудования в дочерних организациях;

- проводить обязательную сертификацию оборудования на соответствие нормативам расхода энергии;
- проводить энергетические обследования производственных объектов;
- повышать научно-технический потенциал и разрабатывает технологии нового поколения;
- повышать квалификацию персонала.

Задачами Программы энергосбережения на период 2016-2018 гг. являются:

- совершенствование энергосбережения и повышение энергетической эффективности ООО «Лукойл-Аэро-Пермь» во всех видах деятельности с учетом современных требований законодательно-нормативной базы;
- формирование целевых показателей энергосбережения и повышение энергетической эффективности с учетом государственных и корпоративных требований;
- планирование и проведение энергосбережения с учетом мероприятий, предусмотренных в программах реконструкции и развития объектов добычи, транспорта, переработки и подземного хранения нефти;
- реализация энергосберегающих мероприятий, обеспечивающих снижение расхода топливно-энергетических ресурсов по наиболее значимым статьям затрат на собственные технологические нужды в ООО «Лукойл-Аэро-Пермь» с учетом опыта реализации предыдущих программ и достигну-

того эффекта энергосбережения;

- реализация высокоэффективных инновационных технологии во всех вилах деятельности ООО «Лукойл-Аэро-Пермь»;
- снижение (стабилизация) удельного расхода энергоресурсов на собственные технологические нужды;
- обеспечение частичной компенсации ввода новых мощностей в добыче нефти на основе поэтапного снижения энергоемкости добычных предприятий до экономически оправданного уровня;
- снижение потерь энергоносителей и сокращение вредных выбросов в окружающую среду на основе повышения коэффициента полезного действия действующих энергетических установок и оборудования;
- развитие форм и методов стимулирования деятельности дочерних обществ в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- совершенствование методов управления энергосбережением и повышения энергетической эффективности ООО «Лукойл-Аэро-Пермь» на основе оптимизации организационных структур в дочерних обществах и коррекции функций и задач в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- совершенствование системы контроля за эффективностью расхода энергоресурсов в дочерних обществах. [6]■

Список литературы

1. Никифорова Е. В., Шнайдер О. В. Экономический потенциал как совокупность ресурсов финансово-хозяйственной деятельности / Е. В. Никифорова, О. В. Шнайдер // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2013. № 1. С. 20–22.
2. Скрынник Е. Е. Анализ и оценка финансовой деятельности организации. — М.: Лаборатория книги, 2010. — 94 с.
3. Ефимова О. В. Финансовый анализ: современный инструментарий для принятия экономических решений: учебник. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство «Омега-Л», 2010. — 351с.
4. Шеремет А. Д., Негашев Е. В. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2008. — 208 с.
5. Колесник Н. Ф. Оценка состава и структуры собственного капитала промышленного предприятия [Текст] / Н. Ф. Колесник, А. О. Горбункова, Ю. А. Чекалдаева // Молодой ученый. — 2014. — №20. — С. 305-307.
6. Любушкин Н.П. Анализ методов и моделей оценки финансовой устойчивости организаций // Экономический анализ: теория и практика. 2010. № 1 (166).

ИЗУЧЕНИЕ ТОЛКАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ MRP PUSHED SYSTEM MRP

Искандарова Эльвина Маратовна

студент третьего курса

Уфимский государственный авиационный технический университет

Iskandarova Elvina Maratovna

third-year student of Ufa State Aviation Technical University, Ufa

Управление материальными потоками в производственной логистике осуществляется различными способами, одним из которых является толкающая система MRP. Эта система представляет собой слаженное производство, при котором детали производятся не путем заказа из следующего звена, а путем выталкивания из предыдущего под влиянием центральной системы управления. Одной из наиболее популярных в мире логистических концепций, на основе которой разработано и функционирует большое число микрологистических систем, является система «планирования потребности в материалах/производственного планирования потребности в ресурсах» (materials/manufacturing requirements/resource planning, MRP I/MRP II)[2].

Сравнивая толкающую систему с концепцией «точно в срок» можно отметить высокую устойчи-

вость системы при резких колебаниях спроса и не- надежности поставщиков.

Эта система предполагает начало изготовления деталей на одном конце производственной линии, которое проходит через последовательный ряд технологических операций и заканчивается обработкой на другом конце производственной линии (Схема 1). Материальный поток выдается конкретному звену из предыдущего по команде из центральной системы управления, независимо от того готов этот участок принять изделие или нет. Каждый участок производства имеет свой производственный план, но создать жесткий технологический процесс, параметры которого были бы наперед рассчитаны, невозможно, поэтому на предприятиях существует определенный производственный запас, играющий роль буфера и увеличивающий гибкость систем [3].

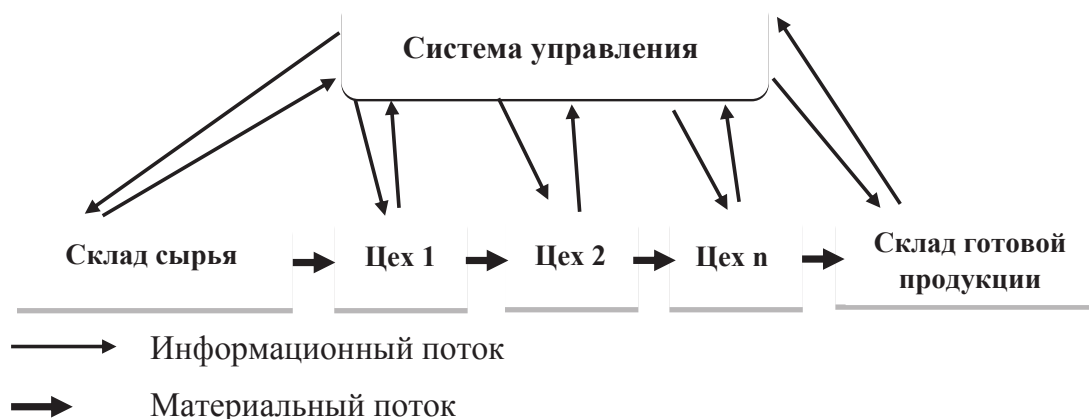


Схема 1 – толкающая система материальных потоков в производственной логистике

Основными целями систем MRP являются:

- повышение эффективности качества планирования потребности в ресурсах;
- планирование производственного процесса, графика доставки, закупок;
- снижение уровня запасов материальных ресурсов, незавершенного производства, готовой продукции;

- совершенствование контроля за уровнем запасов;
- уменьшение логистических затрат;
- удовлетворение потребности в материалах, компонентах, продукции.

Системы MRP характеризуются высоким уровнем автоматизации управления, позволяющим реализовывать следующие основные функции:

- обеспечивать текущее регулирование и контроль производственных запасов;
- в реальном масштабе времени согласовывать и оперативно корректировать планы и действия различных служб предприятия — снабженческих, производственных, сбытовых.

К преимуществам тянущей системы относятся [1]:

- отказ от избыточных запасов, информация о возможности быстрого приобретения материалов или наличие резервных мощностей для быстрого реагирования на изменение спроса;
- замена политики продажи произведенных товаров политикой производства продаваемых товаров;
- задача полной загрузки мощностей, заменяе-

мая минимизацией сроков прохождения продукции по технологическому процессу;

- снижение оптимальной партии ресурсов и партии обработки;
- сокращение всех видов простоев и нерациональных внутризаводских перевозок.

MRP позволила координировать планы и действия звеньев логистической системы в снабжении, производстве и сбыте в масштабе всего предприятия, учитывая постоянные изменения в реальном масштабе времени. Появилась возможность согласовывать средне- и долгосрочные планы снабжения, производства и сбыта в MRP, а также проводить текущее регулирование и контроль использования производственных запасов■

Список литературы

1. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок: ГроссМедиа, РОСБУХ; Москва; 2008. ISBN 978-5-476-00525-4
2. Гаджинский А. М. Основы логистики: Учеб. пособие. М.: ИВЦ «Маркетинг», 2003
3. Всё о логистике. Толкающая и тянущая системы.
4. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.logistclub.com.ua/> (Дата обращения 12.01.17)

УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ В ЛОГИСТИКЕ INVENTORY MANAGEMENT OF LOGISTICS

Искандарова Эльвина Маратовна

студент третьего курса

Уфимский государственный авиационный технический университет

Iskandarova Elvina Maratovna

third-year student of Ufa State Aviation Technical University, Ufa

Запасы в логистике обеспечивают устойчивую и бесперебойную работу производственных и торговых систем. Но содержание запасов обходится недешево, так как, согласно данным зарубежных источников, содержание в течение года в качестве запаса единицы продукции стоимостью в 1 доллар обходится от 15 до 35 центов. Расчеты отечественных экономистов дают подобные результаты: годовые затраты на содержание запасов составляют от 20 до 30 % от их закупочной стоимости. Например, если средний запас компании составляет 100 млн руб., то это означает, что компания тратит примерно до 35 млн руб. в год на содержание запасов.

Товарные запасы предприятий находятся в постоянном движении и обновлении. Конечной стадией их движения является потребитель. Для того, чтобы поддерживать оптимальный уровень запасов, при котором отсутствуют излишки запасов или дефицит, необходима четко налаженная система управления запасами.

Управление товарными запасами предполагает следующие операции [1]:

1. Выработка экономически обоснованных нормативов. Нормативы отдельно рассчитываются для текущего запаса, страхового запаса, сезонного хранения и т.д.

2. Оперативный учёт и контроль. Анализ и корректировка количества остатков товаров в начале и в конце месяца.

3. Регулирование. Поддержание запасов на оптимальном уровне и изменение количества в зависимости от спроса и времени поставок.

Для эффективного управления запасами необходимо найти оптимальную границу наличия запасов, учитывая недостатки, как расходы на содержание запасов и отвлечения из оборота капитала, инвестированного в запасы и такие преимущества наличия запасов, как непрерывный производственный процесс, высокая надежность работы и удовлетворение потребностей покупателей.

Рекомендуется пять последовательных этапов постановки системы управления запасами на предприятии [2]:

Этап 1. Определение стоимости запасов, их номенклатуры и количественных характеристик, т.е. объемных, временных параметров, сведений о местонахождении.

Этап 2. Проведение ABC-анализа и выявление ключевых запасов категории "А", менее важных - категории "В" - и второстепенных по значению - категории "С".

Этап 3. Регистрация методов и процедур, используемых компанией в настоящее время при управлении запасами. Выбор критериев для оценки результативности существующей системы управления запасами и постановка учета, позволяющего получать всю необходимую информацию для этой цели.

Этап 4. Сравнение существующих методов и процедур управления с требуемыми. Налаживание системы информационного мониторинга запасов, хода выполнения заказов, издержек по хранению запасов.

Этап 5. Определение шагов перехода к новой системе управления запасами. Разработка новой или усовершенствование действующей системы управления запасами.

Существуют две основные модели управления запасами: система с фиксированным объемом размером заказа (Q-модель), и система с фиксированной периодичностью заказа (Р-модель).

Сущность Q-модели заключается в том, что как только запас какого-либо товара достигнет заранее определенного минимального значения точки заказа, этот товар заказывается. Достижение минимального уровня может возникнуть в любой момент и зависит от интенсивности спроса.

При управлении запасами по Р-модели период, через который предприятие направляет заказ поставщику, остается неизменным. В определенное время циклично (каждую неделю, месяц) ведется контроль остатков товаров, и дозаказ их до заранее определенной максимальной нормы. Размер заказываемой партии товара определяется разностью предусмотренной нормой максимального товарного запаса и фактического запаса. Поскольку для

исполнения заказа требуется оптимальный период времени, то величина заказываемой партии увеличивается на размер ожидаемого расхода на этот период [2].

К основным проблемам управления запасами относятся следующие [3].

1. Факторы, влияющие на размер заказа: величина и возможная неравномерность расхода, отдаленность поставщиков, ограничения по ресурсам, способы транспортировки.

2. Многообразие видов запасов: текущие, страховые, сезонные и др.

3. Большое число параметров, по которым необходимо принимать решения при управлении запасами.

4. Большое разнообразие систем контроля состояния запасов.

5. Ошибочность прогнозов, возрастающая в связи с развитием товарного предложения.

6. Увеличение времени выполнения заказов, размещаемых в отдаленных зонах с дешевой рабочей силой.

Каждая система или метод управления запасами требует учета всех факторов, обеспечивающих автоматизированное управление бизнесом: особенности спроса на продукцию, локальные и общесистемные информационные технологии. Принятие оптимального решения по управлению запасами должно опираться на поиск логистического компромисса, обеспечивающего наряду с сокращением затрат полное удовлетворение спроса на требуемую продукцию.

На практике сложность в выборе определенного подхода зависит от условий, в которых функционирует предприятие, и способности менеджера по логистике принять нужное решение. Чем сложнее условия, тем более сложная модель управления запасами требуется. Для всех моделей характерно наличие двух серьезных проблем: обеспечение надлежащего контроля за каждым элементом запаса и гарантирование точного отслеживания состояния наличных запасов [2]■

Список литературы

1. Транспортно-экспедиционное обслуживание: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С.Э.Сханова, О.В.Попова, А. Э. Горев. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 432 с. ISBN 5-7695-2000-0
 2. Система управления запасами на фирме
 3. [Электронный ресурс] – URL: <http://studme.org> (Дата обращения 10.12.16)
- Управление запасами в логистике. А.М. Гаджинский. Журнал «Справочник экономиста», № 2 за 2008 год



ОБЩЕСТВО, ОСНОВАННОЕ НА ЗАКОНЕ СОХРАНЕНИЯ НОРМЫ ПРИБАВОЧНОЙ СТОИМОСТИ

Жуков Иван Васильевич

Заслуженный связист РСФСР

Аннотация. Новые научные знания. В научной работе излагаются теоретические основы общества, в котором определяющую роль играет открытый автором закон сохранения нормы прибавочной стоимости. В теорию вводится понятие социально-экономической материи, определяются её свойства, понятия массы, производительной силы, энергии, количества социально-экономической материи, уравнения, законы её движения и сохранения.

Ключевые слова: общество, разум, закон, движение, масса, сила, энергия, количество.

Социально-экономическая система, основанная на законе сохранения нормы прибавочной стоимости, представляет собой альтернативу социально-паразитическим системам, основанным на неэквивалентном обмене товаров и отчуждении прибавочной стоимости в условиях применения на основе Трудового кодекса по Трудовому договору рабочей силы работников, в современной России.

Основной социально-экономический закон сохранения нормы прибавочной стоимости общества представляет собой фундаментальную социально-экономическую константу $((D - E_m)/v - 1) - E_A/v = \dot{R}_{mv}$; $D \leq \hat{S}$; $Q_s = Q_n$. Его действие обусловлено соответствующими общественно необходимыми условиями [1, с.10; 3, с.23-29].

Понятие общественно необходимой стоимости товаров $[\hat{S}]$ невозможно определить без установления «единой нормы в деле производства и распределения продуктов» труда. В товарном производстве такой единой нормой является указанная фундаментальная социально-экономическая константа.

Вторым фундаментальным свойством $[\hat{S}]$ является её движение по закону планомерной пропорциональности относительно движения количества товаров в натуральной форме в физических единицах, в соответствии с которым $\hat{S} = \hat{S}_n \cdot Q_n$. Без этого общественно необходимого условия невозможно определить общественно необходимую стоимость товаров.

В высшем законодательном порядке устанавли-

вается, что сумма реализации товаров по рыночным ценам $[D]$ не может превосходить их общественно необходимую стоимость $[\hat{S}]$. Это разумный общественно необходимый ограничитель свободы рынка.

В общественно необходимых условиях действия этого закона фонд возмещения затрат рабочей силы в производстве товаров $[v]$ объективно определяется этим законом согласно уравнению $(D - E_m - E_A)/(1 + \dot{R}_{mv}) = v$; $D \leq \hat{S}$; и в бесспорном порядке признаётся собственностью работников-товаропроизводителей. Работники непосредственно заинтересованы в повышении количества и реализации товаров по рыночным ценам и сокращении стоимости затрат средств производства на их производство. Возникает противозатратный механизм, стимулирующий рост производительности труда работников-товаропроизводителей.

Прибавочная стоимость определяется по закону планомерной пропорциональности $m = \dot{R}_{mv} \cdot v$. Половина её в бесспорном порядке вносится в доход государственного бюджета на содержание и развитие государства, включая местное самоуправление, и фундаментальной науки.

Половина прибавочной стоимости распределяется между собственниками основных средств производства пропорционально стоимости затрат основных средств производства в размере амортизации $[E_A]$ и собственниками рабочей силы пропорционально стоимости затрат рабочей силы $[v]$.

Часть прибавочной стоимости, определяемая величиной $\frac{1}{4} m \cdot E_A / (E_A + v)$, равно как и фонд возмещения затрат основных средств производства в размере амортизации $[E_A]$, признаётся собственностью собственников основных средств производства.

Часть прибавочной стоимости, определяемая величиной $\frac{1}{4} m \cdot v / (E_A + v)$, признаётся в бесспорном порядке собственностью собственников рабочей силы.

На этой основе классовый антагонизм устраняется, и создаются общественно необходимые условия для реализации социального партнёрства в

сфере труда; буржуазия, с уничтожением системы наёмной рабочей силы, отмирает, а собственники основных средств производства могут сохранить и выполнять общественно необходимую функцию: нести бремя сохранения и развития основных средств производства и эффективного управления ими. Капитал освобождается от социально-паразитического буржуазного свойства, и в единстве с трудом на основе простого товарищества совместно создают общественно необходимые условия для эффективного общественного производства, реализации и распределения товаров на основе принципа общей социально-экономической справедливости.

Работники хозяйственных товариществ и обществ добровольно объединяются на основе членства для совместной производственной или иной хозяйственной деятельности, основанной на их личном трудовом участии и объединении членами трудового производственного коллектива (ПК) имущественных паевых взносов, с образованием юридического лица. ТПК вправе объединяться в ассоциации и союзы.

Производители социальных услуг не могут определить общественно необходимую стоимость социальных услуг и обеспечить рыночный эквивалентный обмен своих социальных услуг. Поэтому деятельность по производству, развитию и оказанию социальных услуг необходимо осуществлять на основе бюджетного финансирования из общественного фонда социальных услуг, и предоставлять всем членам общества социальные услуги на бесплатной основе. С этой целью необходимо в законодательном порядке установить единую постоянную норму взносов в этот фонд на общественно необходимом уровне, не превосходящем $(1/10)$ v.

В трудовой пенсионный фонд необходимо установить взносы по единой постоянной общественно необходимой норме, не превосходящей $(1/10)$ v. Под гарантию государства свободные средства фонда необходимо вкладывать в развитие материального производства под гарантированный процентный доход трудового пенсионного фонда.

Земля и другие природные ресурсы на территории государства составляют достояние всех членов общества и признаются общенародной собственностью на равноправной основе. Они не могут находиться в частной собственности и иных формах собственности. Поэтому природная рента не включается в понятие общественно необходимой стоимости товаров, на внутреннем рынке она не реализуется. Она реализуется на внешнем рынке сверх общественно необходимой стоимости товаров, и в бесспорном порядке вносится в общественный фонд реализованной природной ренты. Из этого фонда могут пополняться трудовой пенсионный фонд, общественный фонд социальных услуг, резервные фонды. Образование этого фонда придаёт разумный смысл экспорта природных ресурсов.

Поскольку источником содержания государ-

ства, включая местное самоуправление, и фундаментальной науки определена половина прибавочной стоимости, то все налоги и штрафы, прочие обязательные платежи упраздняются, Налоговый кодекс утрачивает силу и не применяется (отмирает), налоговые органы ликвидируются.

На внутреннем рынке применяется исключительно только национальная трудовая валюта. Она основана на законе валютно-трудового эквивалента. Этот закон определяется уравнением $\hat{S} = R_{ST} \cdot T_R; T_R = 24 \cdot R_{twd} \cdot N_d \cdot N_w$ – общественно необходимый фонд рабочего времени в обществе; $[R_{twd}]$ – установленная в высшем законодательном порядке единая постоянная норма затрат рабочей силы трудоспособного человека в рабочий день, не превосходящая $1/3$ рабочего дня; $[N_d]$ – общественно необходимое число рабочих дней; $[N_w]$ – общественно необходимая численность трудоспособных членов общества.

Социально-экономическая эффективность общественного производства и реализации товаров определяется законом относительной экономии затрат средств производства $E_{cn} \cdot Q_n - E_c = \Delta E_c$; ΔE_c – больше нуля, прогресс; меньше нуля, регресс; равно нулю, экстенсивное развитие. Прогресс влечёт за собой увеличение $[v]$ и $[m]$; регресс, наоборот, влечёт уменьшение их.

Производительная способность рабочей силы возникает при технологическом соединении её со средствами производства. Величина средств производства определяется величиной основных $[F]$ и оборотных $[Z]$ средств. Их средне пропорциональная величина равна $(F \cdot Z)^{1/2}$. Рабочая сила работников $[W]$, соединяясь технологически со средствами производства, образует массу социально-экономической производительной материи $[B]$ – Body. Она определяется средне пропорциональной величиной $[(W \cdot (F \cdot Z)^{1/2})^{1/2}]$. Её производительное технологическое движение порождает продукты труда $[П]$. Отношением количества однородных продуктов труда в физических единицах измерения к массе социально-экономической производительной материи характеризуется производительность труда фондовооружённой рабочей силы $[П / [(W \cdot (F \cdot Z)^{1/2})^{1/2}]]$. Отношением их относительных изменений $[Q_n / Q_b]$ определяется движение производительности труда фондовооружённой рабочей силы $[Q_{nb}]$.

Относительная экономия затрат средств производства и движение производительности труда фондовооружённой рабочей силы вместе определяют эффективность общественного производства и составляют объективную основу оценки эффективности способа производства, реализации и распределения продуктов труда в обществе.

Отношением фактической стоимости производства и реализации товаров $[S]$ к массе социально-экономической производительной материи $[B]$ определяется фактическая интенсивность производства $[R_{sb}]$. У неё довольно сложная структура, связанная с элементами массы социально-эконо-

мической производительной материи [W], [F], [Z].

Произведением этих величин [B·S] определяет-ся одно мерный момент массы социально-экономической производительной материи [M_{BS}].

Отношением [S/П] определяется фактическая цена производства и реализации однородных продуктов труда, превращаемых в товар.

Эти обобщённые характеристики обществен-ного производства и реализации продуктов труда связаны между собой фундаментальными закона-ми сохранения $R_{сп} \cdot R_{пв} = R_{св}$; $\Pi = ((R_{пв}^2 / R_{св}) \cdot M_{BS})^{1/2}$.

Масса социально-экономической производи-тельной материи длится [τ], образуя величину [B·τ]. Длущаяся масса социально-экономической производительной материи [I_о] вместе со стоимо-стью товаров образуют единство первичных фун-даментальных свойств материи [B·S₁·τ] – одно мер-ное социально-экономическое имплицито [I₁].

Длительность определяется длительностью необходимого рабочего времени [τ_н] и длительно-стью свободного от необходимого труда времени [τ_с], образуя комплексную величину, - длительно-сть социально-экономического времени. Они связаны с длительностью физического времени уравнениями $\tau_w + \tau_c = t$; $\tau = t \cdot [R_{\tau w}^2 + (1 - R_{\tau w})^2]^{1/2}$. Длительность социально-экономического време-ни меньше длительности физического времени. Длительностью необходимого рабочего времени определяется основа стоимости продуктов тру-да. Свободное от необходимого труда время, само по себе, представляет социально-экономическую ценность, и составляет предмет борьбы в обще-стве. Уровень качества социально-экономического времени тем выше, чем больше отношение [τ_с/t]. Социально-экономическое время имеет периоди-ческие свойства.

Величиной [D³I₁] определяется производитель-ная сила [J₁₃]. Если это постоянная величина, то получается закон сохранения производитель-ной силы $D^3I_1 = \text{Const}$. Такая производительная сила [J₁₃] приводит к уравнению состояния $B \cdot S_1 = 1/3 \cdot 1/2 \cdot \hat{J}_{13} \cdot \tau^2$.

Цель общественного производства не только в производстве стоимости продуктов труда [S₁], но и в производстве национального дохода [S₂]. Поэтому более полное уравнение выражает дву-мерное движение социально-экономической ма-терии. Величиной [D³I₂] определяется энергия движения социально-экономической материи [J₂₃]. Если это постоянная величина [J₂₃], то получает-ся закон сохранения энергии движения социаль-но-экономической материи $D^3I_2 = \text{Const}$. В таких условиях состояние социально-экономической материи определяется уравнением её двумерного момента массы $B \cdot S_1 \cdot S_2 = 1/3 \cdot 1/2 \cdot \hat{J}_{23} \cdot \tau^2$. Эта величина обладает свойствами момента инерции системы [M_{BS2}]. Момент количества движения социально-экономической материи определяется величиной $D^2I_2 = J_{22}$. Если это постоянная величина [J₂₂], то со-стояние социально-экономической материи опре-деляется уравнением $B \cdot S_1 \cdot S_2 = 1/2 \cdot \hat{J}_{22} \cdot \tau$. Если $S_1 = S_{1d}$,

то $B \cdot v_2 S_{1d} = 1/2 \cdot \hat{J}_{22}$. Этой величиной автором опре-делён дневной квант количества социально-эконо-мической материи [h_{сэм}].

В общественном производстве существенную роль играет производство прибавочной стоимо-сти [S₃] фактически в трёх мерном движении со-циально-экономической материи $D^4I_3 = J_{34}$. Если это постоянная величина [J₃₄], то получается закон сохранения потока энергии движения социаль-но-экономической материи. Величина $B \cdot S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 = 1/4 \cdot 1/3 \cdot 1/2 \cdot \hat{J}_{34} \cdot \tau^3$ представляет собой её трёх мер-ный момент массы [M_{BS3}].

Человеческое общество не может существовать без национального дохода и прибавочной стоимо-сти, всегда и везде $S_2 > 0$, $S_3 > 0$. Где они ≤ 0, там во-дятся парсоци.

Первым приоритетом в обществе признаётся продовольственная безопасность всех членов об-щества и всеобщая доступность жизненно необ-ходимых средств для нормальной жизни человека на общественно необходимом уровне потребле-ния. Расточительство и роскошь не допускаются и осуждаются в общественном мнении.

Россия уже совсем не та, что была 100 лет назад. В общей численности населения РСФСР сельское население составляло в 1913 г. 82,57%, а в 1987 г. – 26,46%. В народном хозяйстве СССР в 1990 г. было занято 138,4 млн. чел., из них в сельском и лесном хозяйстве 18%, в том числе в к/х 11,5 млн. чел., в государственном с/х и л/х 11,28 млн. чел. Именно в этом состоит основной результат движения соци-ально-экономической материи в СССР за 70 лет в XX веке. Это исторический факт.

Рабочие люди и крестьяне России в 1913 году составляли 81,3% населения, в СССР в 1987 году они составляли 73,8% населения. Доля служащих возросла с 2,4% до 26,2% населения. В их состав вошли и парсоци, которые в 1913 году составляли 16,3%. Это исторический факт.

В современной России численность сельско-го населения составляет относительно малую долю, и продолжает сокращаться, а население стареть, теряя производительную способность. Сельскохозяйственное производство имеет се-зонный характер и связано с землей сельскохо-зяйственного назначения, которая представляет собой основное средство производства. Скорость движения оборотных средств ограничена природ-но-климатическими условиями. В таких социально-экономических условиях объективно необходимы производственная кооперация промышленности и сельского хозяйства и потребительская коопе-рация городского и сельского населения. Из фонда реализованной на внешнем рынке природной рен-ты необходимо выделить таким совместным ПК не-обходимые средства для образования собственных оборотных средств производства. Вследствие ро-ста производительности труда в промышленности возникает относительный избыток рабочей силы, который разумно не сокращать, а направить на об-разование сельскохозяйственных бригад. Для них

надо строить жилые посёлки на селе, с благоустройством не хуже городского, создавая и накапливая в них жилищный фонд коммерческого использования. Социально-экономические и производственные отношения между ними разумно построить на основе ГК РФ, гл.55, простое товарищество, в котором вкладом промышленности являются основные средства производства, а сельского хозяйства – кооперированная рабочая сила.

Прикладную науку надо специализировать по видам отраслей материального производства и производства социальных услуг. Её первый приоритет – повышение эффективности отраслей общественного производства и уровня качества продуктов труда и услуг. Источником финансирования её научно-прикладной деятельности надо определить часть прибавочной стоимости товаров [m^м]. Научно-прикладные организации обязаны принимать участие в реализации своих научно-практических работ по договору.

Жилищно-коммунальное хозяйство в городах России представляет собой огромный организационно-технический и технологический многообразный комплекс, обеспечивающий безопасные и комфортные жизненные условия городского населения. Его сохранение, содержание и эксплуатация требуют множества согласованных и ответственных взаимодействий работников между собой и населением.

Первый приоритет местного самоуправления представляет собой ЖКХ. Организационно-правовую основу ЖКХ представляет МКД. Разумное начало в ЖКХ города заключается в том, что общее имущество в МКД должно быть в муниципальной собственности, но не в общей долевой собственности собственников помещений в МКД, как определено в ЖК РФ, ст.36. Отсюда берут начала многие беды в ЖКХ современной России и угрожающая перспектива. Для сохранения, содержания и эксплуатации общего имущества в МКД органам местного самоуправления необходимо создать муниципальный фонд ЖКХ. В высшем законодательном порядке необходимо установить единую постоянную норму взносов для собственников помещений в МКД на содержание жилого помещения на общественно необходимом уровне, не превосходящем 24%, и на капитальный ремонт на общественно необходимом уровне, не превосходящем 12%, совокупного месячного дохода семьи собственника помещения в МКД за 1 кв. м. общей площади помещения в год.

Источником капиталовложений в строительство в городах МКД с обслуживающей инфраструктурой является часть прибавочной стоимости, полученной трудовыми производственными коллективами (кооперативами). Второй источник: объединение накопленных средств работников через жилищно-строительный кооператив. Третий источник: льготный муниципальный фонд поддержки молодого поколения.

Органы местного самоуправления входят в

систему органов государственной власти и составляют организационно – правовую основу государства. Средства на их содержание и деятельность выделяются из Государственного бюджета. Доходы от деятельности органов местного самоуправления поступают в местный бюджет и расходуются по их решению.

Согласно Основам конституционного строя России (ст.3), носителем суверенитета и единственным источником власти в России является её «многонациональный народ». Народ живёт на самоуправляемых территориях государства. В целях формирования органов власти народ избирает на срок полномочий своих полномочных представителей в органы власти. Полномочные представители народа (ПМПН) на своих общих собраниях из своего состава избирают полномочных представителей в органы власти.

ПМПН выбираются по избирательным сферам: материального производства; социального производства; учебно-образовательной; жилищно-бытовой; военной.

В целях данной научной работы автор определяет общество как социально-экономическое, производственное и политическое объединение людей на общей территории с охраняемыми границами, в которых действует основной социально-экономический закон данного общества.

Общество учреждает политическую организацию - государство с целью осуществления своей политической функции, целей и задач, изложенных в Конституции, военной доктрине и др. учредительных (организационных) документах и принятых обществом. Высшим органом общества признаётся общий референдум его правоспособных членов. Референдумы проводятся по инициативе ПМПН.

Россия представляет собой республику, основанную на её государственной целостности, единстве системы государственной власти, равноправии входящих в неё народов и основных структурных субъектов государства, определённых её Конституцией.

В международных отношениях и договорах нарушение Конституции России не допускается, суверенитет сохраняется. Внутренний рынок защищается государством. Выход на внешний рынок товаров регулируется государством. Внешние займы государства под проценты не допускаются.

В истории человечества такого общества ещё не бывало. На его пути стояли социальные паразиты в условиях ограниченных знаний познающего разума. СССР шёл по этому пути 70 лет, но не дошёл к этой цели, свернув с этого пути, и рухнул.

Решающую роль в развороте вектора движения советского общества (оверштаг) сыграли социальные паразиты. Советское общество оказалось беззащитным от них. В этом заключается главный исторический урок трагедии СССР и трёх поколений трудящихся советских людей.

Первое поколение успешно вступило на этот

путь, второе поколение успешно защитило и сохранило этот путь, третье поколение не смогло удержаться на этом пути, сохранить и продолжить этот путь к великой цели. Мутанты и парсоци одолели.

Не либерман-косыгинские реформы мутантов и парсоцев надо было проводить по III Программе КПСС, а разумно строить общество на основе закона сохранения нормы прибавочной стоимости, последовательно реализуя творчески ленинский кооперативный принцип организации производства и населения, неуклонно ликвидируя буржуазную систему наёмной рабочей силы по индивидуальным трудовым договорам согласно Трудовому кодексу СССР и РСФСР.

Эта грубейшая социально-экономическая и политическая ошибка, а возможно, и тщательно замаскированная долговременная подрывная диверсия парсоцев, объективно привела к трагическому поражению, прежде всего, рабочего класса, а также и трудящихся людей вообще, и не только в СССР, но и на всей планете Земля. И в этот раз, как и в Парижской Коммуне, парсоци сумели нанести тягчайшее поражение рабочему классу.

Отходом от верного пути к цели было преобразование колхозов в совхозы; ликвидация государственных МТС; ограничения на приусадебное производство продуктов труда и вообще на индивидуальную трудовую деятельность, в том числе и неразумное налоговое давление на них; сохранение системы наёмной рабочей силы на основе ТК; введение налога с оборота; определение цен на основе фактической себестоимости производства продуктов труда; соревнование за досрочное выполнение и перевыполнение планов; крутой поворот к интенсификации общественного производства; включение социальных паразитов в состав служащих и объединение их в группу с рабочими: «рабочие и служащие».

Рабочие люди назывались «рабочим классом» по своему социально-экономическому положению, но пролетариат (рабочие люди) не был сформирован в класс как относительно выделенная социально-экономическая структура; эта ближайшая цель коммунистов и всех остальных пролетарских партий не была достигнута; рабочие люди были объединены в профсоюзы вместе с ИТР, служащими предприятий; рабочие люди не обучались по вопросам управления предприятием и государством и контроля их деятельности; они не способны были разумно осуществлять эти функции; рабочий контроль на государственных предприятиях не был сохранён и развит.

Господство буржуазии было ниспровергнуто с использованием сформированных рабочих отрядов; политическая власть была завоёвана, но пролетариат оказался неспособным удержать и сохранить её в своих руках; он не смог превратиться в господствующий класс.

У буржуазии был вырван весь капитал, были централизованы орудия производства государ-

ством, колхозами и потребительской кооперацией. Но государство не стало государством «пролетариата, организованного как господствующий класс».

Сумма производительных сил была быстро увеличена. Был совершён переворот во всём способе производства. Но применение наёмной рабочей силы было сохранено.

Созданные гос. МТС для производства с/х работ затем неразумно ликвидированы.

Была создана дважды сеть СНХ, но затем неразумно ликвидирована.

«Централизация кредита в руках государства посредством национального банка с государственным капиталом и с исключительной монополией» ликвидирована.

В III Программе КПСС (1961г) было объявлено, что «в 1919 году партия выдвинула задачу построения социалистического общества»; «Социализм победил в Советском Союзе полностью и окончательно»; «КПСС принимает программу построения коммунистического общества».

Однако, по определению, полная и окончательная победа социализма – это коммунизм. Теоретически не существует перехода от социализма к коммунизму. Программа на 20 лет «построения коммунистического общества» после полной и окончательной победы социализма – это запутывание теории под камуфляжем высокопарной фразеологии о социализме, не соответствующей его социально-экономической и политической природе как перехода от буржуазного капитализма к коммунизму. Главной экономической задачей провозглашено создание в течение двух десятилетий материально-технической базы коммунизма, что «послужит основой постепенного преобразования социалистических общественных отношений в коммунистические».

Так преобразование буржуазно-капиталистических социально-экономических отношений подменили преобразованием социалистических общественных отношений.

В своей III Программе КПСС объявила, что «обеспечив полную и окончательную победу социализма – первой фазы коммунизма – и переход общества к развёрнутому строительству коммунизма, диктатура пролетариата выполнила свою историческую миссию и с точки зрения задач внутреннего развития перестала быть необходимой в СССР». СССР превратился в «общенародное государство, в орган выражения интересов и воли всего народа». Государство, как общенародная организация, призвано организовать «преобразование социалистических отношений в коммунистические»; «Коммунистическая партия рабочего класса превратилась в авангард советского народа, стала партией всего народа».

Это явный концептуальный отход от марксизма-ленинизма-сталинизма, слегка замаскированный демагогией и реверансами в сторону рабочего класса.

Согласно Конституции России, ст.37, «Труд сво-

боден. Каждый имеет право свободно распоряжаться своими способностями к труду, выбирать род деятельности и профессию. Принудительный труд запрещён».

Но согласно ГК РФ, ст.136, «поступления, полученные в результате использования имущества (плоды, продукция, доходы), принадлежат лицу, использующему это имущество на законном основании, если иное не предусмотрено законом, иными правовыми актами или договором об использовании этого имущества».

Указанные правовые нормы носят явно социально-паразитический характер. Получается, что труд свободен без права на продукты труда! Использование имущества само по себе не создаёт продукт труда, но даёт право на его присвоение. Труд создаёт продукты труда, но не даёт право на присвоение их. Это неразумно и в социально-экономическом отношении несправедливо. Средства производства представляют собой прошлый овеществлённый труд, накопленный труд; настоящий живой труд создаёт новые продукты труда. Они эквивалентны, равноценны и равноправны. Поэтому ст.136 и другие связанные с этим вопросом статьи ГК РФ необходимо очистить от социального паразитизма и привести в разумное соответствие с требованием принципа общей социально-экономической справедливости. Труд и капитал связаны вместе принципом дополнительности, а не господства и подчинения, или антагонизма. Но буржуазный капитал стал антиподом труда. Поэтому необходимо освободить капитал от буржуазии. Захват капитала буржуазией превратил его в социально-паразитический буржуазный капитал. Это надо понимать и последовательно разграничивать капитал и буржуазию. Без капитала невозможно развитие общества. Буржуазия зарождается в социально-паразитической среде с соответствующими общественно необходимыми условиями.

В России парсоци захватили природную ренту и разгромили отечественную промышленность, природные ресурсы ускоренно гонят на внешний рынок, а реализованную на внешнем рынке природную ренту вкладывают в иностранную экономику; они продолжают методично системно разорять Россию.

Рабочий класс России, не имея своей централизованной организационно-политической производственной структуры, не в состоянии эффективно противостоять объединившимся внутренним и внешним социальным паразитам. Добровольное объединение рабочих в такую организационную структуру является общественно необходимым условием реализации идеи социального партнёрства труда и капитала в сфере труда. Она может быть реализована только лишь в чётко организованной сознательной и разумной борьбе рабочего класса в союзе с ИТР против парсоцев всех мастей. Всем партиям рабочего класса надо понять это условие и объединёнными усилиями преодолеть все преграды, воздвигаемые парсоцами на этом рево-

люционном пути. Вместо консервативного девиза: «Справедливая заработная плата за справедливый рабочий день!», рабочие должны написать на своём знамени революционный лозунг: «Уничтожение системы наёмного труда!» (К. Маркс, 1865г). Ближайшая цель всех пролетарских партий: формирование пролетариата в класс, ниспровержение господства буржуазии, завоевание пролетариатом политической власти. На этом верном пути не следует повторять допущенные ошибки и не допускать повтора измены и предательства.

Природные ресурсы, скрытые в земле, сами по себе составляют лишь потенциальное богатство. Для превращения их в реальное богатство требуется труд и капитал. Поэтому только трудоспособные члены общества с трудовым стажем вправе претендовать на реализованную на внешнем рынке природную ренту пропорционально трудовому стажу. В согласии с принципом общей социально-экономической справедливости, из фонда реализованной природной ренты разумно, прежде всего, дополнять трудовой пенсионный фонд и общественный фонд финансирования производства социальных услуг, предоставляемых всем членам общества «бесплатно».

Основу общественного производства составляет простое воспроизводство продуктов труда на планомерной основе, обеспечивающей потребности общества и его членов на общественно необходимом платёжеспособном научно обоснованном уровне.

По определению автора в целях данной научной работы, простое воспроизводство представляет собой непрерывное ежегодное производство продуктов труда и социальных услуг по закону сохранения стоимости затрат средств производства и рабочей силы $E_c + v = \text{Const}$. По этому закону чем меньше затраты средств производства, тем больше фонд возмещения затрат рабочей силы. Выгодно всемерно экономить затраты на средства производства. В таком простом воспроизводстве вступает в действие основной закон сохранения $(D - \text{Const})/v = \dot{R}_{mv}$. Основное общественно необходимое условие $D > \text{Const}$, но не больше $[\dot{S}]$. Рынок задаёт довольно жёсткие условия производства и реализации товаров. Прибавочная стоимость $[m]$ определяется только доходом $[D]$. Она может накапливаться и потребляться. Часть накопленной прибавочной стоимости может использоваться по плану развития производства продуктов труда и социальных услуг.

Такое производство и распределение может быть организовано на согласованной долгосрочной договорной планомерной основе между товаропроизводителями и товар потребителями. Планирование и управление таким производством и распределением существенно упрощаются и облегчаются.

Жизнь человека относительно коротка и быстротечна. И надо прожить её нормально, в труде и отдыхе. Простое воспроизводство должно решить,

прежде всего, эту задачу для живущего поколения людей.

Для улучшения условий жизни, труда и отдыха относительно нормального уровня и обеспечения прироста численности членов общества требуется дополнительное производство продуктов труда и социальных услуг. Его разумно организовать по плану развития производства, используя для этого накопленный капитал из полученной прибавочной стоимости собственниками основных средств производства. Параллельно по плану подготовки трудовых производственных коллективов рабочкома формируют кадры производителей продуктов труда на основе кооперативного принципа, используя для этого часть накопленного капитала трудовыми производственными коллективами.

Такое общественно необходимое разделение труда в обществе благотворно повлияет на морально-психологическое состояние живущего поколения, которому в прошлом парсоци лишь обещали рай после смерти. В таких условиях организации воспроизводства устойчивость простого воспроизводства и его эффективность будут повышаться, диспропорции снижаться, обмен товаров приближаться к эквивалентности.

Для развития производства продуктов труда и социальных услуг заказы будут определяться в соответствии с проектами, сметами и спецификациями, что обеспечивает повышение обоснованности и эффективности.

В сфере материального производства производственные коллективы (кооперативы) на добровольной основе объединяются в ассоциации и образуют Центральный Совет, Центральный Банк, Центральный ФинПлан Комитет, Центральный СнабСбыт Комитет, Центральный Кадры Комитет, Центральный СтатКомитет.

В центральные системы вход и выход из них свободны, но подчинение общим правилам для их членов обязательно. Членство в центральных системах должно обеспечивать преимущества для членов.

В обществе необходимо образовать гарантированный механизм преемственности с основной целью сохранения и поддержания общественно необходимых условий для свободного действия основного закона сохранения нормы прибавочной стоимости и кооперативного принципа объединения и организации рабочей силы. Надо гарантировать невозможность возрождения найма, купли-продажи рабочей силы человека■

Список литературы

1. И.В. Жуков. Научная работа по фундаментальной экономике и социологии. ОАО «ИПП «Правда Севера». Архангельск. 2009. 136 с.
2. И.В. Жуков. Манифест рабочего класса России. ОАО «ИПП «Правда Севера». Архангельск. 2010. 48 с.
3. ЖНПИ 12-2016

АНАЛИЗ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В РОССИИ

Кабишева Алина Радиковна

студент

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Российская Федерация приняла решение ввести в действие с 1 января 2016 года Федеральный закон РФ № 224-ФЗ от 13 июля 2015 «О Государственно-частном партнерстве, муниципально-частное партнерство в Российской Федерации и внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» (далее «Закон о ГЧП»).

В данной работе предпринята попытка анализа проблемы институционального оформления государственно-частного партнерства, а также определение видимой роли в сферах его влияния.

Актуальность использования механизмов ГЧП в реализации государственных функций социально-значимых проектов было подчеркнуто неоднократно на всех уровнях государственной власти; все же, как было подтверждено вновь и вновь экспертами этой области, отсутствие четких рамок ГЧП на федеральном уровне затормозило широкое расширение механизмов ГЧП в российской практике. Основные проблемы, препятствующие формированию государственно-частного партнерства на законодательном уровне:

1. Отсутствие четкого определения государственно-частного партнерства, закрепленного на федеральном уровне, в соответствии с международно-признанной концепцией ГЧП как привлечение государственных или муниципальных органов власти частного бизнеса в целях выполнения работ;

2. Риск, связанный с проблемами в отношении действительности соглашений ГЧП, заключенных в соответствии с более продвинутым региональным законодательством, в силу того факта, что принятие регионального законодательства в области ГЧП может быть истолковано как нарушение ст. 71 Конституции РФ;

3. Риск переквалификации соглашений ГЧП, предусматривающие другие формы ГЧП, как концессионные соглашения (только форма ГЧП, ранее

признанные федеральным законом) или сделок по приватизации;

4. Риск необходимости проведения последующих тендеров с целью заключения договора предоставления частному партнеру государственного имущества для целей реализации проекта;

5. Отсутствие юридически признанных инструментов, способных повышать инвестиционно-привлекательность проектов ГЧП для потенциальных частных партнеров (принцип порога окупаемости затрат и инвестиций частного партнера, умение согласовать долгосрочные параметры ценового регулирования, способность заключать прямые соглашения с кредиторами, возможность предложить предмет договора в качестве обеспечения других обязательств частного партнера и т.д.).

В процессе подготовки проекта закона о ГЧП, выбраны законодатели и эксперты для обсуждения его положения. Это дает надежду, что закон о ГЧП позволит решить вышеупомянутые проблемы и создать надежную основу для более широкого применения механизмов ГЧП в России. Без сомнения, тот факт, что закон о ГЧП был принят вместе с рядом ее положений, таких как: определение понятия ГЧП на федеральном уровне; процедура для частных проектных инициатив; определение статуса финансовых сторон и возможность заключения прямых договоров с ними; возможность проводить совместную реализацию проекта с участием нескольких правительственных подразделений и т.д., тем не менее, при более детальном ознакомлении закона о ГЧП, многие эксперты пришли к выводу, что он не сможет полностью решить вышеупомянутые проблемы.

Ниже, в таблице представлен результат анализа основных положений закона о ГЧП (где '+' – положительное нововведение, '-' – отрицательное нововведение).

Положение	Оценка	Описание роли
Определение на уровне федерального законодательства понятий «ГЧП», «Проект ГЧП», «финансирующее лицо», «прямое соглашение» и иной используемой в данной сфере терминологии, соответствующее международно-признанному пониманию данных терминов	+	Четкое раскрытие характера расположения для всех заинтересованных сторон, появление возможности "говорить на одном языке" со всеми потенциальными участниками проекта.
Отнесение соглашения о ГЧП к гражданско-правовым договорам	+	Появление возможностей, при которых инвесторы смогут рассчитывать на средства и меры по защите их интересов (предусмотрено по гражданскому праву РФ)
Отсутствие обязательной платы частного партнера в период эксплуатации и (или) технического обслуживания объекта соглашения о ГЧП	+	Повышение «гибкости» в структурировании проекта
Установление огромного перечня объектов необходимых для соглашений о ГЧП. Возможность заключать соглашения о ГЧП по нескольким объектам	-	Из-за нестабильной деловой среды и экономической ситуации, неблагоприятно устанавливать конечный список объектов, пригодных для соглашений о ГЧП, поскольку, в случае появления новых социально-значимых районов, подходящие для реализации таких проектов, возникнет необходимость ввести поправки в Закон о ГЧП.
Включение в перечень требований, предъявляемых на частного партнера мандата, предусматривающим его проведение в соответствии с действующим законом РФ.	-	Ограничение требования стороны органов государственной власти, относительно реализации проектов ГЧП.
Возможность замены частного партнера в соглашении о ГЧП, без проведения тендера	+	Эта способность является еще одним фактором, существенно влияющих на инвестиционную привлекательность проектов ГЧП для финансирования партий, поскольку она предоставляет им дополнительные гарантии того, что проект, в котором они (Инвестиции) будут открыты для продолжения - даже в случае дефолта первоначального частного партнера
Возможность участия в проекте ГЧП нескольких публичных партнеров («совместный конкурс») и осуществления отдельных прав и обязанностей публичного партнера уполномоченными органами и (или) юридическими лицами	-/+	Широкий круг возможностей для реализации проектов ГЧП, позволяет реализовывать комплексные проекты ГЧП на территории нескольких публично-правовых образований. Неоднозначной является необходимость заключения частным партнером отдельного соглашения о ГЧП с каждым публичным партнером, что порождает множество различных вопросов относительно ответственности публичных партнеров по таким соглашениям

Принципы прозрачности и эффективности расходования средств бюджета должны быть в основе проектов ГЧП, формами участия региона в таких проектах могут быть разными: возмещение затрат частного партнера на проектирование и строительство важных объектов, выкуп имуще-

ства предпринимателя, софинансирование, оплата по регулируемым тарифам определенного объема товаров. Закон о ГЧП нужен - чтобы повысить прозрачность этих процедур, чтобы определить правила, по которым предоставляются те или иные неденежные преференции бизнесу■

Список литературы

1. Толстоброва Н. А, Кожемякин Л. В. Исследование форм и условий развития государственно - частного партнерства в отечественной практике //Бизнес в законе. – 2013. – № 1. – С. 134-140.
2. Информационно-дискуссионная площадка Государственно-частное партнерство http://www.permtp.ru/about_chamber/announcements/details_5806.html
3. В Перми обсудили закон о ГЧП <http://www.rg.ru/2012/12/13/reg-pfo/perm-partnerstvo.html>
4. Управление Федеральной антимонопольной службы по Пермскому краю// Законопроект о ГЧП – это когда телега впереди лошади// <http://perm.fas.gov.ru/publications/12419>

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ РЕШЕНИЙ НЕКОТОРЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ МИКРО- И МАКРОЭКОНОМИКИ

Крапивина Анастасия Алексеевна

студент кафедры прикладной математики, специальность

«Математический анализ и управление экономическими процессами»

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Аннотация. В статье проводится исследование устойчивости решений некоторых динамических моделей микро- и макроэкономики. Рассматривается линейная модель динамики уровня основных производственных фондов (ОПФ) с равномерным начислением амортизации.

Ключевые слова: непрерывная модель, дискретная модель, устойчивость, асимптотическая устойчивость, неустойчивость.

Abstract. In article the research of stability of solutions of some dynamic models micro and macroeconomics is conducted. The linear model of dynamics of level of the fixed business assets (FBA) with uniform charge of depreciation has been considered.

Keywords: continuous model, discrete model, stability, asymptotic stability, instability.

Целью данной работы является сравнение непрерывных и дискретных модели. Для достижения этой цели относительно каждой модели были

поставлены следующие задачи: описать модель, построить графики для непрерывных моделей, провести дискретизацию, записать условия устойчивости для дискретных моделей, построить графики дискретных моделей, сравнить непрерывные и дискретные модели.

Модификация линейной модели динамики уровня ОПФ с равномерным начислением амортизации модели [2, с.12] может быть записана в виде уравнения

$$K'(t) + mK([t]) = V(t) + \eta(t), t \geq 0,$$

где $K(t)$ – уровень (объем) ОПФ в момент времени t ,

$V(t)$ – интенсивность ввода реальных валовых инвестиций в ОПФ в момент времени t ,

m – норма выбытия (износа, амортизации).

Так как $0 \leq m < 1$, то тривиальное решение модели всегда экспоненциально устойчиво [1, с.88].

```

> with(inttrans) :
> m := 0.5 :
> V(t) :=  $\frac{1}{t+1}$  :
> diff(K(t), t) + m·K(trunc(t)) = V(t);
 $\frac{d}{dt} K(t) + 0.5 K(\text{trunc}(t)) = \frac{1}{t+1}$ 
> n := 5 : PM := array(0..n) : PM[0] := 1 :
> isc := P(0) = PM[0];
isc := P(0) = 1
> for i from 1 by 1 to n do
PM[i] := rhs(dsolve({diff(K(t), t) + m·subs((t = (i - 1)), PM[i - 1]) = V(t), K(i - 1) = subs(t = (i - 1), PM[i - 1]))});
end do;
> with(plots) :
> multiple(plot, [PM[1], t = 0..1], [PM[2], t = 1..2], [PM[3], t = 2..3],
[PM[4], t = 3..4], [PM[5], t = 4..5]);

```

Тогда графиком данной непрерывной модели будет следующий:

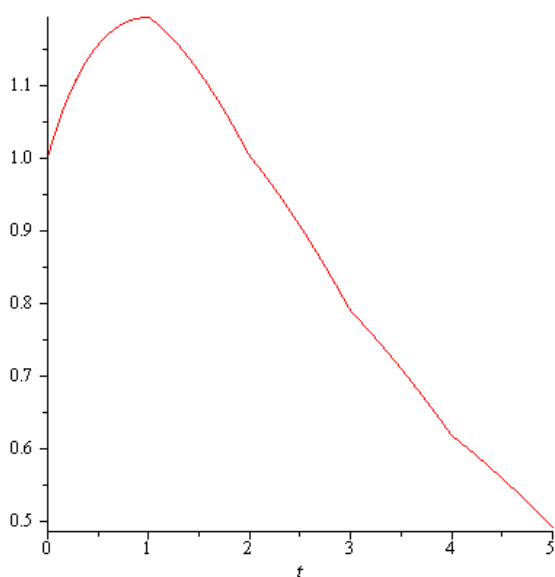


Рис. 1 – График непрерывной модели
Дискретизируем модель:

$$K'(t) + mK([t]) = V(t) + \eta(t), t \geq 0,$$

$$\text{П. } \Delta t = 1, K'(t) \approx \Delta K = K(t+1) - K(t)$$

Тогда модель примет вид:

$$K(t+1) - K(t) + mK(t) = V(t),$$

Составим характеристическое уравнение:

$$\lambda + (m - 1) = 0,$$

$$\lambda = 1 - m,$$

Известно, что $0 \leq m < 1$, однако предположим, что m может быть любым параметром.

1) Если $|1 - m| < 1$, т.е. $0 < m < 2$, то модель асимптотически устойчива.

2) Если $|1 - m| \leq 1$, т.е. $0 \leq m \leq 2$, то модель устойчива.

3) Если $|1 - m| > 1$, т.е.

$m \in (-\infty; 0) \cup (2, \infty)$, то модель неустойчива.

Построим графики каждого случая.

1. Зона асимптотической устойчивости:

```

> with(inttrans) :
> m := 0.5 :
> V(t) :=  $\frac{1}{t+1}$  :
> K := array(1..21) :
> K[1] := 1 :
> for i from 2 to 21 do K[i] := (1 - m) · K[i - 1] + V(i) : od:
> print(K);
> restart;
> XY := [[0, 1], [1, 0.8333], [2, 0.6666], [3, 0.5333], [4, 0.4333], [5,
0.3595], [6, 0.3047], [7, 0.2634], [8, 0.2317], [9, 0.2067], [10,
0.1867], [11, 0.1702], [12, 0.1565], [13, 0.1449], [14, 0.1349],
[15, 0.1263], [16, 0.1187], [17, 0.1119], [18, 0.1059], [19,
0.1006], [20, 0.0957]] :
> plot(XY, x = 0..25);

```

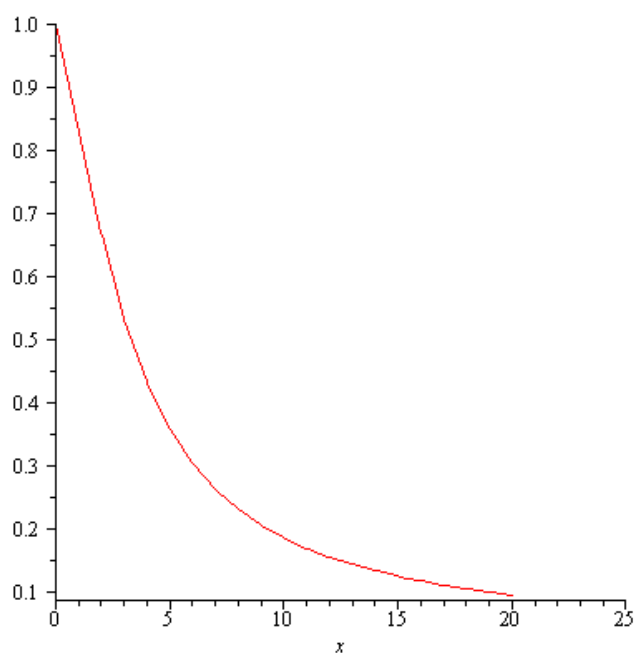


Рис. 2 – Зона асимптотической устойчивости
Зона устойчивости:

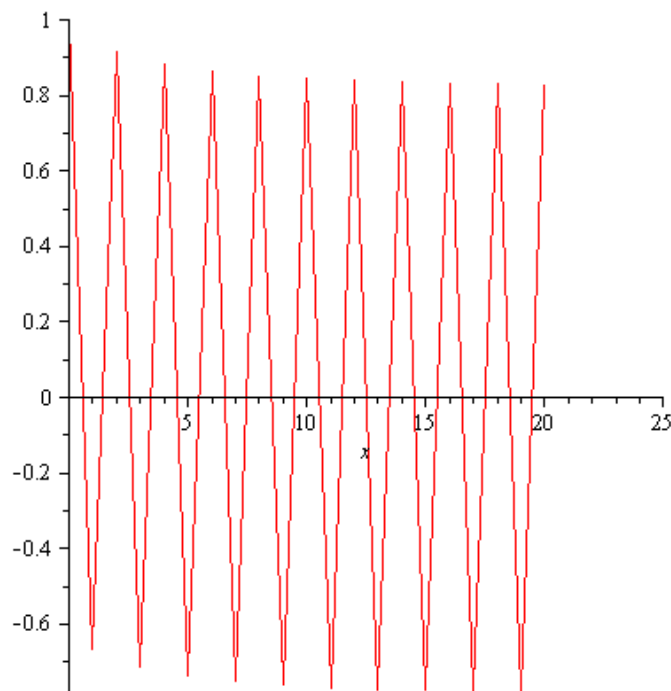


Рис. 3 – Зона устойчивости
Зона неустойчивости:

```

> with(inttrans) :
> m := 2 :
> V(t) := 1 / (t + 1) :
> K := array(1..21) :
> K[1] := 1 :
> for i from 2 to 21 do K[i] := (1 - m) * K[i - 1] + V(i) : od:
> print(K);
> restart;
>
XY := [[0, 1], [1, -2/3], [2, 11/12], [3, -43/60], [4, 53/60], [5, -311/420],
[6, 727/840], [7, -1901/2520], [8, 2153/2520], [9, -21163/27720], [10, 23473/27720],
[11, -277429/360360], [12, 303169/360360], [13, -55829/72072], [14, 120667/144144],
[15, -1907195/2450448], [16, 2043331/2450448], [17, -36372841/46558512], [18,
193503833/232792560], [19, -182418473/232792560], [20, 192999953/232792560]] :
> plot(XY, x = 0..25);

```

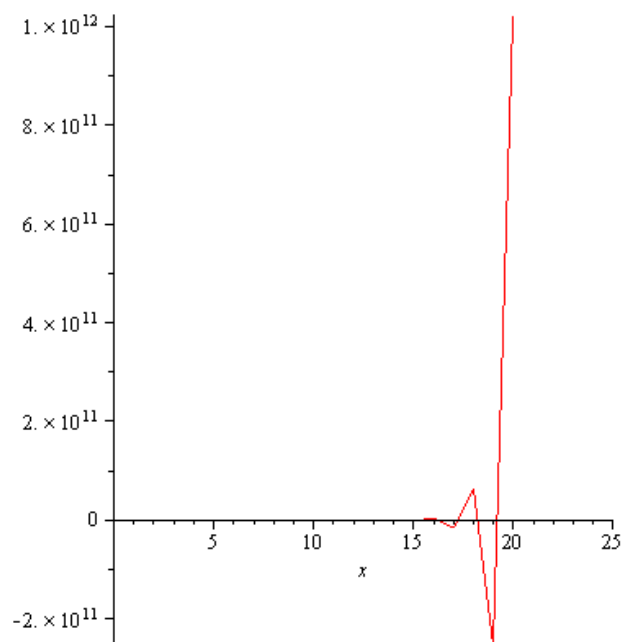



Рис. 4 – Зона неустойчивости

Таким образом, следует отметить, что в действительности только первый случай соответствует условиям задачи, а именно $0 \leq m < 1$, и из графика прослеживается устойчивость.

Таким образом, в данной работе была исследована устойчивость решений динамической модели микро- и макроэкономики на примере линейной модели динамики уровня ОПФ с равномерным начислением амортизации■

Список литературы

1. Симонов П.М., Исследование устойчивости решений некоторых динамических моделей микро- и макроэкономики // Вестник Пермского университета. - 2003 – Вып.5 - С. 88-92.
2. Е.А. Марыганова, С.А. Шапиро. Макроэкономика. Экспресс-курс: учебное пособие. – М.:КНОРУС, 2010. ISBN 978-5-406-00716-7

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АГРОСТРАХОВАНИЯ В РОССИИ

Воронцова Елизавета Александровна

студент

Мелешенко Екатерина Геннадьевна

студент

Санкт-Петербургский государственный экономический университет

Аннотация. Данная статья посвящена рассмотрению агрострахования. Целью исследования является выявление основных проблем, препятствующих развитию данного вида страхования в России. Авторами разработаны рекомендации по устранению существующих проблем и дана оценка относительно перспектив развития агрострахования в Российской Федерации.

Ключевые слова: агрострахование, субсидии, государственная поддержка, животноводство, растениеводство.

Агрострахование является инструментом защиты сельскохозяйственных культур или животных от погодных и финансовых рисков. В зарубежных странах агрострахование находится на высоком уровне развития. Однако в России система агрострахования начала развиваться начала не так давно. Становление системы происходило в три этапа. В период 2011-2014 гг. формировалась законодательная база, устанавливались правовые основы оказания государственной поддержки в сфере с/х страхования [1], была утверждена госпрограмма «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков с/х продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы». В период 2015-2016гг. происходила централизация системы агрострахования. В 2016 году начался период развития. С 1 января 2016 года начал действовать

Национальный союз агростраховщиков (НСА). С момента вступления в действие единого общероссийского объединения, страховые компании, не вступившие в члены НСА, теряют право на заключение договоров агрострахования с поддержкой государства.

Авторами был произведен анализ Федеральных законов №349-ФЗ, №384-ФЗ и №359-ФЗ о федеральном бюджете на 2014, 2015 и 2016 год соответственно [2], [3], [4]. Анализ позволил выявить тенденцию снижения доли данных субсидий (в сумме по отраслям животноводства и растениеводства) в общей сумме выделяемых государством средств в рамках «Государственной программы РФ развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы», что обусловлено снижением суммы субсидий, предоставляемых сельхозпроизводителям на страхование урожая и животных, на фоне повышения общего размера выделяемых государством средств в рамках данной программы. При этом в 2016 г темпы снижения объемов субсидий в области растениеводства превышают темпы снижения объемов субсидий в области животноводства (таблица 1). В тоже время в суммарной величине субсидий, выделяемых сельхозпроизводителям в целях сельхозстрахования, больший удельный вес имеет животноводство (таблица 1).

Таблица 1 - Субсидии на возмещение части затрат с/х товаропроизводителей на уплату страховой премии из федерального бюджета, [2], [3], [4]

№ п.п	Наименование статьи	2014	2015	2016
1	В области растениеводства, тыс. руб	4 997 000,0	4 997 000,0	4 897 060,0
2	В области животноводства, тыс. руб	950 000,0	603 200,0	500 000,0
3	Всего в отраслях животноводства и растениеводства, тыс. руб:	5 947 000,0	5 600 200,0	5 397 060,0
4	Общая сумма финансирования государственной программы "Государственная программа развития с/х и регулирования рынков с/х продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы", тыс. руб	165 666 039,9	202 742 822,00	237 000 000,0
5	Доля субсидируемых отраслей в общем объеме выделенной субсидии П.3/П.4, %	3,6%	2,8%	2,3%
6	Доля растениеводства в объеме выделенной субсидии (П.1/П.3), %	84,0%	89,2%	90,7%
7	Доля животноводства в объеме выделенной субсидии (П.2/П.3), %	16,0%	10,8%	9,3%

Поскольку объемы субсидирования в 2016 г. значительно ниже объемов субсидирования в 2015 г., сельхозстрахование с поддержкой государства усложняет работу страховых компаний и становится менее доступным для с/х товаропроизводителей. С одной стороны, можно наблюдать снижение спроса на страхование в результате сокращения суммы субсидий, выделяемых из федерального бюджета в целях возмещения части затрат с/х товаропроизводителей на уплату страховой премии. С другой

стороны, эффект снижения спроса перекрывается эффектом роста спроса на агрострахование в результате увеличения суммы субсидий на возмещение части процентной ставки по краткосрочным и инвестиционным кредитам на развитие растениеводства и животноводства (таблица 2). Объем данных субсидий оказывает прямое влияние на спрос на сельхозстрахование, поскольку кредит на сельское хозяйство подразумевает заключение договора страхования.

Таблица 2 - Субсидии на возмещение части процентной ставки по краткосрочным и инвестиционным кредитам на развитие растениеводства и животноводства, тыс. руб.

Наименование статьи	2014	2015	2016
по краткосрочным кредитам на развитие растениеводства	2 195 774,30	10 042 245,30	8 059 567,80
по инвестиционным кредитам на развитие растениеводства	9 431 498,00	11 581 498,00	13 989 098,00
по краткосрочным кредитам на развитие животноводства	2 867 821,00	2 867 821,00	2 810 429,20
по инвестиционным кредитам на развитие животноводства	32 628 100,30	24 138 200,30	28 692 538,50
Всего (в отраслях живодноводство и растениеводство)	47 123 193,60	48 629 764,60	53 551 633,50

С одной стороны, с/х товаропроизводители заинтересованы в том, чтобы направить некоторую сумму денежных средств на страхование производимой продукции, поскольку страхование позволяет обеспечить стабильность производства. С другой стороны, существует ряд проблем, преграждающих дорогу развитию агрострахования. Во-первых, сельхозстрахование всегда сопровождается высокими рисками. Наблюдается отсутствие массового спроса на данный вид страхования. С/х товаропроизводители сталкиваются с нехваткой средств ввиду высоких тарифов. К другим факторам, препятствующим развитию агрострахования в России можно отнести несовершенство нормативной базы и асимметрией информации между страховыми компаниями и с/х товаропроизводителями.

В 2016 году НСА подняла проблему недофинансирования одних районов и избыточного финан-

сирования – других в связи с некорректным порядком распределения субсидий. Объем субсидий, направляемых в каждый регион, устанавливается на законодательном уровне (в законе о бюджете), то изменения распределения субсидий труднореализуемы поскольку потребовались бы внесение изменений в закон. По этой причине, субъекты теряют право перераспределения субсидий от избыточно финансируемых к недофинансированным, эти средства в полном объеме возвращаются в бюджет. Если деньги на страхование закончились, регион не принимает на субсидирование поступившие договоры страхования. Однако регион не перестает заключать договора на страхования с господдержкой, предполагая, надеясь на перераспределение субсидий в конце года. При распределении средств, они поступают на счет страховой компании, а договор страхования переходит в разряд субсидируемых. В обратном случае, субсидия

на договор не распространяется, при этом ответственность страховщика пропорционально уменьшается.

Ещё одним законодательным несовершенством является неопределенность в распределении субсидий при отзыве лицензии у страховой компании. Законодательно установлен запрет на оплату из бюджета договоров сельхозстрахования в случае отзыва лицензии у страховой компании. Субсидирование договоров агрострахования приостанавливается до момента передаче портфеля страховых договоров другой страховой компании, имеющей лицензию. Однако в законе отсутствует порядок действий в том случае, если передача портфеля не состоится.

В 2016 году можно наблюдать сокращение числа страховых компаний, занимающихся сельхозстрахованием. Одной из причин данного явления можно считать уход с рынка ассоциации "Агропромстрах". В большинстве случаев, отзыв лицензии происходил из-за несоблюдения требований Банка России или финансовой неустойчивости.

Следующей проблемой развития агрострахования в России является недостаточное применение в РФ современных технологий в процессе работы с климатическими рисками. В зарубежных странах, в частности, в странах Европы, в сельхозстраховании на практике активно применяются спутниковые системы. В России же отмечается недостаточное количество метеорологических станций. Над решением данной проблемы с начала 2016 года работает НСА: страховые компании, заключающие договора агрострахования начали применять на практике космический мониторинг застрахованных полей.

Космический мониторинг упрощает процесс разрешения разногласий и урегулирования спорных ситуаций между субъектами договора страхования по поводу объекта страхования. В объективной оценке заинтересованы обе стороны договора страхования. Мониторинг дает объективную картину текущего состояния, позволяет получить достоверную информацию о погодных условиях, о воздействии на объект страхования в определенный момент времени. Преимущество космического мониторинга для страховщика в возможности удаленно осуществить оценку состояния объекта страхования.

Ещё одна проблема, с которой сталкиваются российские агростраховщики - отсутствие массового спроса на агрострахование. Проблема отсутствия массового спроса вызвана несколькими аспектами. Во-первых, недостаточное информирование агропроизводителей о программах страхования и тарифах. Из-за этого на этапе заключения договора страхования зачастую неверно оценивается уровень страхового покрытия. В результате при урегулировании убытков сельхозпроизводитель сталкивается с тем, что страховая сумма неадекватна реальным потерям. Во-вторых, непонимание фермерами самой сути страхования как

механизма защиты финансового благополучия.

С/х товаропроизводитель преследует выжидательную позицию и, прежде чем заключить договор страхования, он наблюдает, как складываются погодные условия в текущем году. Если вероятность того, что он получит в текущем году хороший урожай будет выше вероятности неблагоприятного исхода, то обращаться в страховую компанию он не будет. Но в случае наличия угрозы урожаю, например, засухи, минимальной влажности почвы, с/х товаропроизводитель, захочет застраховать свои риски, однако страховые компании, скорее всего, ответят ему отказом, поскольку вероятность наступления страхового события очень велика. В-третьих, устоявшаяся практика заключения договоров страхования во время посевных работ, когда сельхозпроизводитель несет наибольшие сезонные расходы и у него отсутствуют свободные средства для уплаты страховых взносов. В-четвертых, низкий уровень доверия со стороны агропроизводителей.

Проблемой, характерной не только для России, но и для всего мира, является высокий уровень риска. Сельское хозяйство – это сфера, где один фактор (природное явление) может принести огромный ущерб. Засуха неизбежно приводит к гибели урожая. Заражение одной свиньи африканской чумой свиней (АЧС) – к уничтожению всего поголовья. В 2016 году в России остро встал вопрос о необходимости принятия мер по борьбе с распространением АЧС. Вспышки вируса были зафиксированы в Белгородской, Тверской области и ряде других субъектов РФ. Источником вируса чаще всего выступают дикие кабаны, что усложняет ситуацию. Распространение вируса сложно остановить, поскольку для этого следует уничтожить всех диких кабанов – источника вируса. Вакцины от АЧС не существует. Сейчас, в зоне опасности находятся практически все крупные агрохолдинги, а убыток от АЧС может превысить объем всех субсидий, выделенных из федерального бюджета на 2016 г. на страхование всего животноводства (500 млн. руб., - см таблицу 2).

По данным, опубликованным на сайте Министерства сельского хозяйства, в целом по России по состоянию на 5 мая 2016 года страховая сумма (ответственность страховщиков) по всем договорам страхования в области животноводства выросла в 1,5 раза до 9,4 млрд рублей (на 05.05.2015 г. - 3,8 млрд рублей) [7]. Количество застрахованных с/х животных увеличилось почти в пять раз до 793,8 тыс. условных голов по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (на 05.05.2015 г. - 153,7 тыс. голов) [7]. Причиной повышения спроса на страхование с/х животных стало ускоренное развитие свиноводства и птицеводства. В районе Центрального Нечерноземья за последние 10 лет уровень самообеспеченности вырос с 60 до 95 процентов [8]. Также причинами роста спроса на страхование с/х животных объясняется желанием сельхозпроизводителей застраховать

животных от риска заражения вирусом АЧС и увеличением суммы субсидий на возмещение части процентной ставки по краткосрочным и инвестиционным кредитам (займам) на развитие животноводства на 4,5млрд руб в 2016 г. по сравнению с 2015г (Таблица 4).

Объем застрахованных посевных площадей, напротив, в 2016 году сократился на 17% и составил 912,3 тыс. га (на 05.05.2015 г. - 1 093,6 тыс. га) [7]. Отчасти сокращение вызвано тем, что ставки на субсидирование страхования пшеницы в период весеннего сева 2016 года были недостаточными относительно страховых тарифов. НСА отмечает, что в 56 субъектах РФ ставки субсидий ниже тарифной ставки на 30% и более. Тарифные ставки на страхование зерновых культур (по 78 субъектам РФ) находятся в диапазоне 7,6%-15,1%, в то время как ставки субсидий на страхование

посевов яровой пшеницы на 2016 год входят в более узкий коридор - от 5,3% до 11% [6]. Занижение ставок приводит к потере интереса к страхованию с господдержкой, потому что агрострахование либо убыточно для страховщиков, либо недоступно с/х товаропроизводителям, поскольку страховая премия становится слишком высока.

Следующей проблемой является практика применения различных «серых» схем в целях получения средств государственной поддержки без осуществления реального страхования с/х рисков [5]. Как правило, к применению схем прибегают компании, у которых большая доля агрострахования с господдержкой в портфеле, работающих в регионах, с непрозрачной системой субсидирования.

В ходе исследования выявлен ряд проблем и выдвинут ряд мер, направленных на их решение (таблица 5).

Таблица 3 - Проблемы агрострахования и меры, направленные на их решение

№	Проблема	Решение
1	Недофинансирование одних районов и избыточное финансирование – других	Внесение корректировок в порядок распределения субсидий на уровне законодательства
2	Недостаточное применение в РФ современных технологий в работе с климатическими рисками	Развитие спутникового мониторинга - позволит снизить стоимость страхования и повысить уровень сервиса, особенно удаленно расположенным хозяйствам
3	Отсутствие массового спроса на агрострахование и недостаточное информирование агропроизводителей о программах страхования и тарифах.	Совершенствование системы дополнительного информирования сельхозпроизводителей; проведение семинаров по вопросам агрострахования; выпуск информационно-практических материалов по страхованию урожая с/х культур, с/х животных, осуществляемого с государственной поддержкой
4	Низкий уровень доверия со стороны агропроизводителей	Формирование компенсационных фондов
5	Высокий уровень риска. В частности, угроза вируса африканской чумы свиней (АЧС).	Разработка специальной программы страхования, включающей риск АЧС; со стороны сельхозпроизводителей - соблюдение требований зоогигиенических норм и правил содержания свиней, работа хозяйства по закрытому типу
6	Уменьшение объема субсидирования на фоне повышения страховых тарифов	Усиление государственное регулирование и снижение страховых тарифов
7	Агромошенничество (применение «серых» схем)	Применение санкций к недобросовестным агростраховщикам, отзыв лицензий

Таким образом, сельскохозяйственное страхование в России должно стать четко организованной системой, в которой будет налажено взаимодействие страховых организаций, региональных консультационных центров, кре-

дитных организаций, сельхозпроизводителей и органов государственной власти. При этом, органы государственной власти должны играть ключевую роль в развитии системы агрострахования в России■

Список литературы

1. Федеральный закон "О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон "О развитии сельского хозяйства" от 25.07.2011 N 260-ФЗ (действующая редакция, 2016)
2. Федеральный закон "О федеральном бюджете на 2014 год и на плановый период 2015 и 2016 годов" от 02.12.2013 N 349-ФЗ (действующая редакция, 2016)
3. Федеральный закон "О федеральном бюджете на 2015 год и на плановый период 2016 и 2017 годов" от 01.12.2014 N 384-ФЗ (действующая редакция, 2016)
4. Федеральный закон "О федеральном бюджете на 2016 год" от 14.12.2015 N 359-ФЗ (действующая редакция, 2016)
5. Комментарий НСА: схемы вредят развитию страхования и самим аграриям [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.naai.ru/press-tsentr/novosti_nsa/kommentariy_nsa_skhemy_vredyat_razvitiyu_strakhovaniya_i_samim_agrariyam/
6. Страховые субсидии на треть ниже тарифов [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.agroinvestor.ru/investments/article/22819-strakhovye-subsidii-na-tret-nizhe-tarifov/>
7. Минсельхоз России: отмечается позитивная динамика в страховании сельхозживотных с господдержкой [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.mcx.ru/news/news/show/50949.355.htm>
8. Россельхозбанк в 5 раз увеличил кредитование агропромышленного комплекса Центрального Нечерноземья [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://yasgazeta.ru/news18831>

ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ КАК ОДИН ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩЕГО СУБЪЕКТА

Еськова Валерия Алексеевна

студент

Матушевская Елена Анатольевна

кандидат экономических наук, доцент

Севастопольский государственный университет

Аннотация. В данной статье раскрываются особенности оценки финансовой устойчивости предприятия на основе данных бухгалтерского баланса на примере газодобывающего предприятия ОАО «Норильскгазпром». По результатам анализа даны рекомендации по повышению уровня финансовой устойчивости данного предприятия.

Ключевые слова: финансовая устойчивость, финансовое состояние, собственные оборотные средства, актив, собственный капитал, заемные средства, обязательства, запасы, коэффициенты капитализации и покрытия.

В рыночной экономике финансовая устойчивость предприятия рассматривается как один из важнейших элементов его хозяйственного механизма, фактор стабильного развития. Угроза банкротства вынуждает предприятие обеспечивать свою финансовую устойчивость и улучшать финансовые показатели деятельности.

Финансовая устойчивость – это финансовая независимость предприятия, способность гибко маневрировать собственными средствами, достаточная финансовая обеспеченность бесперебойного процесса деятельности [2, с. 243].

Вопросам диагностики финансового состояния предприятий посвящены работы многих зарубежных исследователей: Д. Фридмана, П. Пратта, Н. Ордуэя, А. Робсона, К. Друри, Д. Хана, И. Ромоне, Ж. Франшоне, Д. Хикса, Л. Сэвиджа и др.

Среди отечественных авторов, уделявших большое внимание проблеме оценки финансовой устойчивости предприятия можно выделить труды таких ученых как: В. Г. Артеменко, М. И. Баканов, Т. А. Богатова, А. П. Градов, Е. В. Ефимов, В. В. Ковалев, В. Д. Новодворский, В. Ф. Палий, В. М. Родионова,

В. М. Романова, Р. С. Сайфулин, М. А. Федотова, И. С. Черников, А. Д. Шерemet и др.

Цель данной статьи – на основе бухгалтерского баланса газодобывающего предприятия ОАО «Норильскгазпром» оценить его финансовую устойчивость и разработать рекомендации по повышению данного показателя.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: рассчитать и проанализировать абсолютные и относительные показатели финансовой устойчивости; рассмотреть их динамику за анализируемый период; определить тип финансовой устойчивости предприятия.

Предприятие ОАО «Норильскгазпром» – одно из самых северных газодобывающих предприятий России. Главная задача компании состоит в надёжном и бесперебойном газоснабжении Норильского промышленного района, что является залогом его энергетической безопасности. Основные направления деятельности – добыча и подготовка газа и газового конденсата, транспортировка, реализация углеводородного сырья потребителям [1, с. 177].

Для расчета абсолютных показателей финансовой устойчивости используется несколько показателей, которые характеризуют виды источников формирования запасов: собственные оборотные средства (СОС), как разница между собственным капиталом и внеоборотными активами; собственные и долгосрочные заемные источники формирования запасов и затрат (СД), как сумма СОС и долгосрочных обязательств и общая величина основных источников формирования запасов (НИПЗ), как сумма СД и краткосрочных обязательств [3, с. 157].

Для расчета данных показателей газодобывающего предприятия ОАО «Норильскгазпром» была составлена таблица 1.

Таблица 1

Абсолютные показатели финансовой устойчивости предприятия ОАО «Норильскгазпром»

Показатели	2013	2014	2015	Абсолютные изменения, тыс. руб.		Темпы роста, %	
				2014	2015	2014	2015
1. Капитал и резервы, тыс. руб.	5007423	4664736	4156956	-342687	-507780	93,16	89,11
2. Внеоборотные активы, тыс. руб.	5568222	6517905	9225346	949683	2707441	117,06	141,54
3. Оборотные активы, тыс. руб.	2227207	1668678	2216580	-558529	547902	74,92	132,83
4. Наличие СОС, тыс. руб.	-560799	-1853169	-5068390	-1292370	-3215221	330,45	273,50
5. Долгосрочные пассивы, тыс. руб.	1859572	2332401	89636	472829	-2242765	125,43	3,84
6. Наличие СД, тыс. руб.	1298773	479232	-4978754	-819541	-5457986	36,90	-1038,90
7. Краткосрочные пассивы, тыс. руб.	928434	1189446	7195334	261012	6005888	128,11	604,93
8. НИПЗ, тыс. руб.	2227207	1668678	2216580	-558529	547902	74,92	132,83

Источник: рассчитано авторами по данным публичной информации [4, 5]

Из данной таблицы видно, что показатель собственных оборотных средств на протяжении рассматриваемого периода с 2013 по 2014 гг. имеет отрицательное значение, что негативно характеризует финансовое положение организации. Отрицательное значение собственных оборотных средств означает, что внеоборотные активы ОАО «Норильскгазпром» формируются за счет заемных средств, что крайне негативно сказывается на устойчивости предприятия. В 2014 г. СОС составили -1853169 тыс. руб., что на 1292370 тыс. руб. меньше, чем в предшествующем году. В 2015 г. показатель СОС равнялся -5068390 тыс. руб., что на 3215221 тыс. руб. меньше, чем в 2014 г. Таким образом, имеется тенденция снижения данного показателя, что свидетельствует о росте финансового неблагополучия предприятия ОАО «Норильскгазпром».

Собственные и долгосрочные заемные источники формирования запасов и затрат с 2013 по 2014 г. снизились на 819541 тыс. руб. и составили в 2014 г. 479232 тыс. руб. В 2015 г. произошло значительное уменьшение величины данного показателя по сравнению с предыдущим годом на 5457986 тыс. руб. и значение долгосрочных источников формирования запасов равно -4978754 тыс. руб. Следовательно,

наблюдается отрицательная тенденция снижения собственных и долгосрочных заемных источников формирования запасов и затрат.

Общая величина основных источников формирования запасов в 2014 г. составила 1668678 тыс. руб., что на 558529 тыс. руб. меньше, чем в 2013 г., в 2015 г. – 2216589 тыс. руб., что на 547902 тыс. руб. больше, чем в 2014 г. Таким образом, в 2015 г. произошло увеличение показателя НИПЗ, что позволяет предприятию сформировать свои запасы и затраты.

Показателям наличия источников формирования запасов соответствуют показатели обеспеченности запасов источниками формирования:

1. излишек (+) или недостаток (-) СОС

$$+; - \text{СОС} = \text{СОС} - \text{Запасы} \quad (1)$$
2. излишек (+) или недостаток (-) СД

$$+; - \text{СД} = \text{СД} - \text{Запасы} \quad (2)$$
3. излишек (+) или недостаток (-) НИПЗ

$$+; - \text{НИПЗ} = \text{НИПЗ} - \text{Запасы} \quad (3)$$

С помощью показателей обеспеченности определяется трехкомпонентный показатель типа финансовой устойчивости. Возможно выделение четырех типов финансовых устойчивости (таблица 2).

Таблица 2

Типы финансовой устойчивости предприятия [3, с. 160]

Возможные варианты	±СОС	±СД	±НИПЗ	Трехкомпонентный показатель	Тип финансовой устойчивости
1	+	+	+	$S = \{1,1,1\}$	Абсолютная устойчивость
2	-	+	+	$S = \{0,1,1\}$	Нормальная устойчивость
3	-	-	+	$S = \{0,0,1\}$	Неустойчивое финансовое состояние
4	-	-	-	$S = \{0,0,0\}$	Кризисное финансовое состояние

В таблице 3 рассчитаны показатели обеспеченности запасов на предприятии ОАО «Норильскгазпром».

Таблица 3

Показатели обеспеченности запасов ОАО «Норильскгазпром»

Показатели	2013	2014	2015	Абсолютные изменения, тыс. руб.		Темпы роста, %	
				2014	2015	2014	2015
Общая величина запасов, тыс. руб.	1067338	700297	905673	-367041	205376	65,61	129,33
Излишек или недостаток СОС, тыс. руб.	-1628137	-2553466	-5974063	-925329	-3420597	156,83	233,96
Излишек или недостаток СД, тыс. руб.	231435	-221065	-5884427	-452500	-5663362	-95,52	2661,85
Излишек или недостаток НИПЗ, тыс. руб.	1159869	968381	1310907	-191488	342526	83,49	135,37
Трехкомпо- нентный показатель	0,1,1	0,0,1	0,0,1	X	X	X	X
Тип финансовой устойчивости	нормальное	неустойчивое	неустойчивое	X	X	X	X

Источник: рассчитано авторами по данным публичной информации [5]

За период с 2013 по 2015 г. наблюдается недостаток собственных оборотных средств на 1628137 тыс. руб., 2553466 тыс. руб. и 5974063 тыс. руб. соответственно. Соответственно с каждым годом этот недостаток растет, в 2014 г. на 925329 тыс. руб., в 2015 г. – 3420597 тыс. руб.

В 2013 г. отмечается излишек собственных и долгосрочных источников формирования запасов, его значение – 231435 тыс. руб. В 2014 г. присутствует недостаток СД в размере 221065 тыс. руб. В 2015 г. тенденция увеличения недостатка собственных и долгосрочных источников формирования запасов. Его величина составила 5884427 тыс. руб., что на 5663362 тыс. руб. больше, чем в предшествующем году.

За рассматриваемый период с 2013 по 2015 г. наблюдается излишек общей величины основных источников формирования запасов. Однако, в 2014 г. его величина снизилась на 191488 тыс. руб. и составила 968381 тыс. руб. В 2015 г. произошло увеличение излишка НИПЗ на 342526 тыс. руб. и его значение равно – 1310907 тыс. руб.

С помощью рассчитанных показателей обеспеченности запасов ОАО «Норильскгазпром» был определен тип финансовой устойчивости предприятия для каждого анализируемого периода.

В 2013 г. наблюдался нормальный тип финансовой устойчивости. В этой ситуации предприятие использовало для покрытия запасов помимо собственных оборотных средств также долгосрочные привлеченные средства.

2014 и 2015 г. характеризуются неустойчивым финансовым состоянием. Но у предприятия еще сохраняется возможность восстановления равновесия платежных средств и обязательств за счет привлечения временно свободных средств, кредитов банка и превышения нормальной кредиторской задолженности над дебиторской.

Оценить финансовую устойчивость можно также на основе финансовых коэффициентов.

В таблице 4 оценена финансовая устойчивость предприятия ОАО «Норильскгазпром» с помощью финансовых коэффициентов капитализации и покрытия.

Таблица 4

Оценка финансовой устойчивости с помощью финансовых коэффициентов [2, 5]

Показатели	Формула расчета	2013	2014	2015	Абсолютные изменения, п.		Темпы роста, %	
					2014	2015	2014	2015
Коэффициенты капитализации								
Коэффициент автономии	$\frac{\text{Собственный капитал}}{\text{Общая сумма капитала}}$	0,64	0,57	0,36	-0,07	-0,21	88,71	63,76
Коэффициент зависимости	$\frac{\text{Общая сумма капитала}}{\text{Собственный капитал}}$	1,56	1,75	2,75	0,20	1,00	112,73	156,84
Коэффициент финансового риска	$\frac{\text{Заемный капитал}}{\text{Собственный капитал}}$	0,29	0,45	1,47	0,16	1,02	155,56	325,31
Коэффициенты покрытия								
Коэффициент покрытия долгов собственным капиталом	$\frac{\text{Собственный капитал}}{\text{Обязательства}}$	1,80	1,32	0,57	-0,47	-0,75	73,75	43,08
Коэффициент обеспеченности запасов собственными оборотными средствами	$\frac{\text{СОС}}{\text{Запасы}}$	-0,53	-2,65	-5,60	-2,12	-2,95	503,65	211,48
Коэффициент обеспеченности по кредитам (покрытия процентов)	(Финансовый результат до налогообложения + Финансовые расходы): Финансовые расходы	9,25	3,71	3,28	-5,54	-0,43	40,08	88,50

Коэффициент автономии в 2013 г. составил 0,64, и это означает, что предприятие на 64% независимо от внешних источников финансирования или доля собственного капитала предприятия составляет 64 %. Коэффициент автономии в 2013 г. находится в пределах нормы, что указывает на нормальную финансовую устойчивость ОАО «Норильскгазпром». Показатель автономии в 2014 г. снизился на 0,07 п. и составил 0,57, что указывает на снижение финансовой устойчивости предприятия, хотя этот показатель по-прежнему находится в пределах нормы и ситуация не критическая. В 2015 г. данный коэффициент снизился еще больше на 0,21 п. и его значение равно 0,36. В данном случае возможно утверждать об ухудшении финансового положения предприятия, так как доля собственного капитала (36%) уже находится значительно ниже нормы. Таким образом, наблюдается негативная тенденция снижения коэффициента автономии. Предприятие в большей степени зависит от заемных источников финансирования, финансовое положение в 2015 г. у него неустойчивое.

Коэффициент финансовой зависимости, являющийся обратным коэффициенту автономии, в 2013 г. равнялся 1,56, в 2014 г. – 1,75, т. е. произошло увеличение на 0,20 п. В 2015 г. случилось еще большее увеличение по сравнению с предшествующим годом на 1,00 п. и его значение составило 2,75. Иначе говоря, 2,75 руб. активов приходится на один рубль собственных средств. Увеличение коэффициента финансовой зависимости является отрицательной тенденцией и говорит об увеличивающейся зависимости предприятия от кредиторов.

Коэффициент финансового риска в 2013 г. составил 0,29, в 2014 г. произошло увеличение на 0,16 п. и его значение стало равно 0,45. В 2015 г. случилось еще большее увеличение данного коэффици-

ента на 1,02 п. по сравнению с 2014 г. и его значение составило 1,47. Другими словами, на один рубль собственных средств ОАО «Норильскгазпром» приходится 1,47 руб. заемных. Увеличение коэффициента финансового риска является негативной тенденцией и свидетельствует об увеличении риска акционеров, поскольку в случае невыполнения обязательств возрастает вероятность банкротства предприятия.

Коэффициент покрытия долгов собственным капиталом (коэффициент платежеспособности) за рассматриваемый период с 2013 по 2015 г. постоянно снижается. В 2013 г. его значение составило 1,80, в 2014 г. – 1,32, что на 0,47 п. меньше, чем в предшествующем году. В 2015 г. коэффициент платежеспособности снизился на 0,75 п. по сравнению с 2014 г. и его значение равно 0,57. Т. е., 0,57 руб. собственного капитала приходится на один рубль долгов предприятия. Тенденция снижения коэффициента покрытия долгов собственным капиталом является негативной и говорит о снижении возможности предприятия покрывать долги собственным капиталом.

Коэффициент обеспеченности запасов собственными оборотными средствами за рассматриваемый период с 2013 по 2015 г. имеет отрицательное значение - 0,53, -2,65 и -5,60 соответственно. С каждым годом значение данного коэффициента уменьшается. В 2014 г. на 2,12 п. по сравнению с предшествующим годом, в 2015 г. на 2,95 п. в сравнении с 2014 г. Отрицательная тенденция сокращения коэффициента обеспеченности запасов собственными оборотными средствами говорит о том, что предприятие в большом объеме формирует свои запасы и другие затраты с помощью заемного капитала.

Коэффициент обеспеченности по кредитам (по-

крытия процентов) в 2013 г. составил 9,25, в 2014 г. произошло сокращение на 5,54 п. и его значение составило 3,71. В 2015 г. коэффициент покрытия процентов равен 3,28, что на 0,43 п. меньше, чем в предшествующем 2014 г. Таким образом, наблюдается тенденция сокращения значения данного коэффициента, кредитное бремя компании растет и возрастает вероятность наступления банкротства, т. е. предприятие характеризуется неустойчивым финансовым положением [2, с. 250].

Таким образом, проанализировав финансовые коэффициенты капитализации и покрытия предприятия ОАО «Норильскгазпром» можно сделать вывод, что компания находится в неустойчивом финансовом состоянии. Это также подтверждают рассчитанные абсолютные показатели финансовой устойчивости.

На основе проведенного анализа финансового состояния предприятия ОАО «Норильскгазпром» можно выделить следующие рекомендации по его восстановлению: сокращение величины запасов и

затрат до оптимального уровня (ликвидация сверхнормативных запасов материалов, совершенствование нормирования, улучшение организации снабжения, улучшение организации складского хозяйства и т.д.); повышение доли собственных средств в источниках финансирования за счет роста уставного капитала и добавочного капитала; ускорение оборачиваемости капитала в текущих активах; поиск внутренних резервов по увеличению прибыльности производства и достижению безубыточной работы за счет более полного использования производственной мощности предприятия, снижения ее себестоимости, рационального использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Предприятию также следует сократить отток собственных средств в дебиторскую задолженность посредством комплексного подхода изучения клиента. Необходимо усовершенствовать систему расчетов с покупателями и заказчиками, а также принимать меры воздействия по отношению к неплатежеспособным кредиторам■

Список литературы

1. Еськова В. А. Мониторинг как метод экспресс-анализа имущественного положения газодобывающего предприятия / В. А. Еськова, Е. А. Матушевская // Экономика и банковская система: теория и практика: по материалам заочной международной научно-практической конференции: Под ред. Б. Х. Алиева, Г. С. Султанова. – Махачкала: НИЦ «Апробация», 2016. – С. 176-186.
2. Ковалев В. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник / В. В. Ковалев, О. Н. Волкова. – Москва: Проспект: Велби, 2008. – 420 с.
3. Савицкая Г. В. Методика комплексного анализа хозяйственной деятельности: учебное пособие / Г. В. Савицкая. – Москва: Инфра-М, 2007. – 383 с.
4. Официальный сайт предприятия ОАО «Норильскгазпром» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ngaz.ru/> – Загл. с экрана.
5. Финансовая отчетность предприятия ОАО «Норильскгазпром» [Электронный ресурс] / Интерфакс – Центр раскрытия корпоративной информации: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=2246&type=3/> – Загл. с экрана.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Поспелова Елена Григорьевна

магистрант

Вятская ГСХА, г. Киров

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые подходы к оценке эффективности интегрированных маркетинговых коммуникаций. Автором представлена методика оценки эффективности интегрированных маркетинговых коммуникаций, позволяющая рационально использовать бюджет компании. Рассмотрены три аспекта оценки эффективности маркетинговых коммуникаций: экономический, коммерческий и коммуникативный.

Ключевые слова: интегрированные маркетинговые коммуникации, оценка эффективности коммуникаций, экономический, коммерческий и коммуникативный подходы.

Изменения экономической ситуации в мировом сообществе не обходят стороной и все сферы общественной жизни в России. Глобальные изменения, происходящие в макроэкономике, оказывают влияние и на построение экономических отношений внутри страны. Такие изменения коснулись и сферы взаимодействия потребителей и продавцов на рынке, что вызывает необходимость пересмотра существующей модели взаимоотношений. Конкурентоспособность компаний на внутреннем рынке возрастает ввиду интеграционных процессов, происходящих между различными участниками на международной арене. В связи с этим, маркетинг стал выполнять новую функцию, заключающуюся во взаимодействии продавца с потребителем. Это позволяет рассматривать маркетинг как некоторую технологию, комплекс коммуникативных инструментов, а маркетинговые коммуникации – различные как любые способствующие получению дохода взаимоотношения компании с ее партнерами. Достаточно актуален и вопрос о новых методах к организации и технологии эффективной коммерческой деятельности, что привело к необходимости формирования коммуникативной стратегии предприятия на достаточно высоком уровне.

Ранее, под интегрированными маркетинговыми коммуникациями понимался комплекс, состоящий из трех составляющих – реклама, PR, маркетинг. Позднее, Филипп Котлер, современный классик маркетинга, предложил рассматривать интегрированные маркетинговые коммуникации

как целую концепцию, позволяющую детально продумывать и координировать функционирование своих каналов коммуникации – рекламы, личной продажи, стимулирования сбыта, пропаганды, прямого маркетинга, упаковки товара – с целью выработки четкого, последовательного представления о фирме и ее продукции¹.

Схожее определение интегрированным маркетинговым коммуникациям дал один из основоположников теории интегрированных маркетинговых коммуникаций Поль Смит в своей фундаментальной монографии «Маркетинговые коммуникации. Интеграционные достижения», под которыми он понимал взаимодействие всех форм комплекса коммуникаций, при котором каждая форма коммуникаций должна быть взаимодействовать с другими инструментами маркетинга.

Интегрированные маркетинговые коммуникации играют большую роль в современных экономических отношениях, представляя собой эффективный инструмент для повышения конкурентоспособности и эффективности предприятий.

Формирование эффективной системы интегрированных маркетинговых коммуникаций, позволяющей согласовать сообщения, исключая противоречивость отдельных рекламных обращений, облегчает процесс восприятия потребителем получаемой информации и ведет к достижению компанией целей, ради которых она создана.²

Немаловажным в этом ключе остается вопрос рационального распределения бюджета компании на интегрированные маркетинговые коммуникации, решить который позволяет формирование методики оценки эффективности и рентабельности интегрированных маркетинговых коммуникаций.

Вопросам оценки эффективности интегрированных маркетинговых коммуникаций посвящены работы как отечественных, так и зарубежных ученых в области маркетинга, рекламы и интегрированных маркетинговых коммуникаций, таких, как:

¹Котлер, Ф. Основы маркетинга [Текст]: пер. с англ. / Ф. Котлер, Г. Армстронг, Д. Сондерс, В. Вонг. – М.: Вильямс, 2003. – 944 с.

²Боргардт Е.А. Формирование комплекса маркетинга для товаров промышленного назначения [Текст] / Е.А. Боргардт, Е.А. Мекшун // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2013. № 7. С. 164–174.

Ф. Котлер, Ч.Сэндидж, В. Фрайбургер, К. Ротцол, У. Уэллс, Дж. Бернат, С. Мариарти, Дж. Росситер, Л. Перси, У. Лейн, И. Крылов, И. Рожков, О. Феофанов, Г. Багиев.

Возрастающая потребность компаний в эффективности маркетинговой деятельности и экономии распределяемого на эти цели бюджета обосновывают изучение вопросов совершенствования методики оценки эффективности маркетинговых коммуникаций на основе интеграции экономического, коммерческого и коммуникативных подходов.

В классической теории большое значение играет соотношение затрат на производство и результатов взаимодействия компанией всех видов ресурсов.

Однако, данная теория не в полной мере характеризует целевую значимость коммуникативных и обменных процессов в динамично складывающихся рыночных условиях, поскольку оценивает лишь их экономическую эффективность. Целесообразно учитывать при оценке эффективности интегрированных маркетинговых коммуникаций все эффекты: коммуникативные, коммерческие и экономические.³ Такие эффекты являются показателями эффективности маркетинговых коммуникаций, поскольку отражают с различных позиций целесообразность, рациональность и необходимость использования тех или иных коммуникаций. Коммуникативный эффект отражает ответ потребителя на сообщение, его реакцию, подразумевающую потребность потребителя в марке, осведомленность о марке, узнавание товара, его припоминание, установку по бренду, намерение к совершению покупки. Анализ коммерческого эффекта позволяет установить эффект от использования тех или иных интегрированных маркетинговых коммуникаций, направленных на получение прибыли. Понятие экономического эффекта шире, чем коммерческого, поскольку он отражает оценку целесообразности произведенных вложений в комплексе мероприятий.

Правильно выбранная методика оценки эффективности интегрированных маркетинговых коммуникаций позволяет верно определять направления совершенствования маркетинговой деятельности компании.

Показателем эффективности интегрированных маркетинговых коммуникаций является степень их воздействия на восприятие и поведение потребителей, которое, в свою очередь, напрямую отражает конкурентоспособность товара, спрос на него, целевую аудиторию потребителей. При оценке эффективности интегрированных маркетинговых коммуникаций оцениваются коммуникативные и поведенческие факторы⁴.

³Боргардт Е.А. Совершенствование методики выбора целевого рынка [Текст] / Е.А. Боргардт, М.В. Вишнякова // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2013. № 7. С. 134–142.

⁴Боргардт Е.А., Фаткулина М.И. Совершенствование организации рекламной кампании на потребительском рынке [Текст] / Е.А. Боргардт, М.И. Фаткулина // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2013. № 7. С. 188–197.

Методика оценки эффективности интегрированных маркетинговых коммуникаций может быть представлена следующим образом.

1. Проведение экспертной оценки и анализа по следующим направлениям

- сегментация рынка.
- соответствие целевого рынка выбранным критериям привлекательности: достаточная емкость сегмента, перспектива последующего развития спроса и наличие конкурентных преимуществ;
- выявление определенной цели и задачи интегрированных маркетинговых коммуникаций;
- соответствие целей и задач корпоративной стратегиям и текущим целям предприятия.

Все инструменты интегрированных маркетинговых коммуникаций исследуются на соответствие (отсутствие противоречия) избранным стратегиям с помощью метода экспертной (бинарной – «соответствует/не соответствует») оценки.

На этапе оценки достижения целей маркетинговой деятельности осуществляется сопоставление фактически полученных результатов с прогнозируемыми.

2. Затем определяется достижение целей интегрированных маркетинговых коммуникаций: коммуникативная, коммерческая и экономическая эффективность.

Такая оценка осуществляется на основании обработки и анализа фактических данных по применению системы интегрированных маркетинговых коммуникаций и статистических данных за период ее применения, по результатам чего формулируются рекомендации по корректировке целей. По результатам анализа полученных данных определяются те коммуникационные сообщения, которые следует использовать при проведении программы продвижения.

Показатели оценки коммуникативной эффективности:

- повышение имиджа, репутации, лояльности;
- повышение степени продвижения товаров;
- дополнительное вовлечение клиентов в потребление;
- правильное использование типов интегрированных маркетинговых коммуникаций в зависимости от жизненного цикла товара.

Оценка расходов на интегрированные маркетинговые коммуникации выполняется на основании данных:

- планируемые затраты;
- фактические затраты;
- статистические данные за отчетный период;
- данные контроллинга.

При оценке коммерческой эффективности маркетинговые расходы следует признать эффективными, если они обеспечивают соответствующий прирост объема продаж.

При оценке экономической эффективности учитывается воздействие коммуникаций на увеличение нематериальных активов компании, стоимости акций.

3. Завершающий этап оценки эффективности маркетинговых коммуникаций – это выводы и предложения по их совершенствованию.

Рассматриваемая методика оценки эффективности интегрированных маркетинговых коммуникаций учитывает не только соотношение затрат на маркетинговые коммуникации и использование компанией всех видов ресурсов, что предусматривает классическая теория, но и иные немаловажные эффекты, которые следует учитывать в совокупности: экономический, коммерческий, коммуникативный. Представленная методика была апробирована на примере КПК «Вятская Кредитная Компания». При оценке эффективности интегрированных маркетинговых коммуникаций были проанализированы коммерческий, экономический и коммуникативный эффекты, по результатам исследования которых

кооператив получил сведения о целесообразности тех или иных маркетинговых мероприятий, вложений, что позволило сформировать систему мер, направленных на повышение эффективности таких коммуникаций, с целью достижения положительных показателей от каждого из рассмотренных эффектов.

Предложенная методика оценки эффективности интегрированных маркетинговых коммуникаций является комплексной, полной, системной, а взаимодействие трех подходов обеспечивает рациональное использование инструментов маркетинговых коммуникаций. Результаты комплексного метода оценки наиболее полно отражают эффективность интегрированных маркетинговых коммуникаций с различных позиций, что позволит компании учитывать все факторы, влияющие на продвижение товара■

Список литературы

1. Боргардт Е.А. Стратегическое управление устойчивым развитием предприятия [Текст] / Е.А. Боргардт // Актуальные проблемы экономики и права. 2013. № 1 (25). С. 55–61.
2. Боргардт Е.А. Совершенствование методики выбора целевого рынка [Текст] / Е.А. Боргардт, М.В. Вишнякова // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2013. № 7. С. 134–142.
3. Боргардт Е.А. Комплексная оптимизация показателей хозяйственной деятельности предприятий [Текст] / Е.А. Боргардт, М.И. Гераскин // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. акад. С.П. Королёва (национального исследовательского университета). 2006. № 3. С. 88–98.
4. Боргардт Е.А. Формирование комплекса маркетинга для товаров промышленного назначения [Текст] / Е.А. Боргардт, Е.А. Мекшун // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2013. № 7. С. 164–174.
5. Боргардт Е.А., Фаткулина М.И. Совершенствование организации рекламной кампании на потребительском рынке [Текст] / Е.А. Боргардт, М.И. Фаткулина // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2013. № 7. С. 188–197.
6. Котлер, Ф. Основы маркетинга [Текст]: пер. с англ. / Ф. Котлер, Г. Армстронг, Д. Сондерс, В. Вонг. – М.: Вильямс, 2003. – 944 с.

ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ КОММУНИКАТИВНОЙ КАМПАНИИ

Поспелова Елена Григорьевна

магистрант

Вятская ГСХА, г. Киров

Аннотация. В статье рассматриваются этапы разработки маркетинговых коммуникаций в компаниях. Каждый этап предполагает систему сбора и анализа информации, необходимой для принятия решений. Проведение коммуникационных мероприятий завершается комплексным обобщением и оценкой эффективности маркетинговых коммуникаций с помощью технологий и методик сопоставления и анализа изменений параметров рынка, а также изменений в оценках, установках и поведении потребителей.

Ключевые слова: маркетинговые коммуникации, целевая аудитория, реакция потребителей, коммуникативное сообщение, передача сообщения и обратная связь.

Как известно, целью создания каждой коммерческой компании является создание стабильных условий для извлечения ею прибыли. Для этого необходимо системное воздействие на внутреннюю и внешнюю среду фирмы, инструментом чего может выступать коммуникативная компания фирмы, представляющая собой двухсторонний процесс, так как, с одной стороны, предполагается воздействие на целевые и иные аудитории, а с другой, ожидается получение ответа, реакции на данное воздействие. И та, и другая составляющие коммуникативной компании имеют существенное значение для фирмы, что характеризует их как единую систему. Ключевые характеристики аудитории позволят увеличить эффективность такого обращения.

Коммуникативная компания проводится в следующие этапы¹.

Так, на первом этапе фирме необходимо определиться с целевой аудиторией, а именно, выбрать ту категорию людей, которые либо принимают покупательские решения, либо оказывают на это влияние, например, руководство фирм, специалисты, обосновывающие целесообразность той или иной покупки. Это могут быть как отдельные лица, так и группы людей. От правильного выбора целевой аудитории зависит решение коммуникатора о том, что, как, когда, где нужно сказать и кто должен это сделать. От верно выбранной целевой аудитории

зависит правильно выявленная *степени покупательской готовности*, которая состоит в разделении потребителей по ступеням определенной ранее иерархии коммуникационных эффектов, которые соответствуют уже перечисленным состояниям покупателя до момента принятия решения о покупке.

После этого задачей коммуникатора является правильное определение цели коммуникации, ожидаемой реакции на воздействие. Цель маркетинговой коммуникации должна быть конкретной, а ее достижение — измеримым. Обычно, измерение соотносят с фактом покупки. Но покупка — результат длительного и достаточно сложного мотивационного процесса, предопределяющего принятие решения о покупке. В связи с этим, требуются тщательная подготовка и создание коммуникационного сообщения. Коммуникатор должен выяснить: состояние целевой аудитории, её ожидания и желаемое состояние целевой аудитории в части покупательского спроса. Прежде нужно узнать, готова ли целевая аудитория совершить покупку.

Покупательская готовность целевой аудитории состоит из признаков: осведомленность; знание; предрасположенность; предпочтение; убежденность; совершение покупки; одобрение покупки.

Задача коммуникативной компании состоит в последовательном переходе покупателя от одного состояния к другому, результатом чего должна стать покупка.

В целях определения этапов коммуникативной компании следует рассмотреть пять из семи стадий покупательской способности.

1. Осведомленность. Изначально, коммуникатору следует узнать, насколько выбранная целевая аудитория осведомлена о предлагаемом продукте или о его производителе, хотя бы по принципу — «более или менее, что-то там слышали». Если же большая часть целевой аудитории не имеет представления ни о продукте, ни о производителе, то коммуникатор должен обеспечить осведомленность.

2. Знание. Избранная аудитория может знать о существовании фирмы или ее продукции, но не более того. Коммуникатору следует определить, какая часть целевой аудитории только *слышала* об

¹ Романов А.А., Панько А.В., Маркетинговые коммуникации : Учебник / Романов А.А., Панько А.В. - М.: Эксмо, 2011. — 432 с.

этой модели, какая хоть *что-то знает* о ней и какая *знает о ней почти все*. Для того, чтобы потребители знали о товаре, необходимо предоставить информацию о товаре с его соответствующими характеристиками, влияющими на принятие решения о покупке.

3. Предрасположенность. Для формирования предрасположенности у покупателя приобрести тот или иной товар, коммуникатор должен установить, что покупатель осведомлен о товаре, знает его характеристики, после чего создать позитивное отношение к товару, т.е. привести к состоянию покупательской готовности. Если покупатели относятся к товару скептически, то коммуникатор должен выяснить причины такого отношения, устранить негативные причины и сформировать положительную реакцию на продукт.

4. Предпочтение. Целевой аудитории товар может нравиться, но это не значит, что она отдаст предпочтение именно ему. В этом случае коммуникатор должен попытаться сформировать предпочтение у покупателей, подчеркивая качество, достоинства товара, услуг, сопровождающих товар и пр. Коммуникатор может удостовериться в успехе кампании, поинтересовавшись предпочтениями целевой аудитории после кампании. Чтобы у перспективных клиентов появилось предпочтение, акцент нужно сделать на преимуществах, а недостатки попытаться завуалировать.

5. Убежденность. Даже, если покупатель отдаст предпочтение товару, он может его не купить ввиду отсутствия нужды, потребности. В этом случае, задача коммуникатора состоит в том, чтобы вселить в потенциального покупателя уверенность, что этот товар для него самый подходящий. Маркетологи могут использовать комбинацию средств комплексного продвижения товара, чтобы вызвать позитивные эмоции и породить убежденность. В рекламе превозносятся преимущества данной модели перед другими моделями; для этого используются пресса и другие СМИ. Например, торговые агенты знакомят покупателей с возможными вариантами:

- налаживание связей с постоянными клиентами;
- привлечение новых клиентов;
- повышение популярности фирмы;
- создание благоприятного имиджа;
- повышение эффективности работы торгового персонала.

Функционирование коммуникационной программы невозможно без предварительного сбора информации, которая должна отвечать определенным требованиям по содержанию: информация о реальных и потенциальных размерах рынка; кон-

курентах; продукции, которую они выпускают; методах продажи и распространения информации; посредниках и их возможностях. С учетом собранной информации и в соответствии с целями, фирма разрабатывает коммуникативную кампанию по избранному направлению.

Цели коммуникации должны быть четко определены по *содержанию*, а также во *времени* и в *пространстве*. Необходимо выделить целевую аудиторию, сегмент рынка, на которые будет направлено действие коммуникационной программы и с помощью которых фирма планирует достичь намеченных целей.

При разработке коммуникативной кампании требования предъявляются также и к информационным средствам, которые могут использоваться последовательно или одновременно, причем в программу коммуникаций могут быть включены участие в ярмарках и выставках; презентация и демонстрация оборудования; распространение образцов; сообщения в специальной прессе. Особое внимание должно уделяться технической документации (каталогам, проспектам и др.)

В целях эффективности использования средств на проведение коммуникативной кампании, в целях правильности распределения бюджета на нее, для целесообразности проведения тех или иных мероприятий коммуникативной кампании, фирма должна проводить оценку эффективности коммуникативной кампании. В случае, если после проведения той или иной кампании не будет оцениваться её эффективность, финансовые потери могут оказаться значительными, в зависимости от масштаба кампании. В целях избегания убытков, оценка эффективности необходима как для рекламы, так и для стимулирования сбыта. Чаще, эффективность коммуникативной кампании выявляют тестированием, проводимым на основе исследования *случайной выборки из целевой аудитории*, но технически это иногда сложно. Тестирование возможно в начале процесса планирования коммуникации, на стадии осуществления коммуникационного воздействия и даже после его окончания. Все перечисленные виды тестирования позволяют убедиться в целесообразности выбранной линии поведения.

После окончания проведения коммуникационных мероприятий целесообразно провести системную оценку их эффективности с использованием технологий и методик сопоставления и анализа изменений параметров рынка, а также изменений в предпочтениях, установках и поведении потребителей. Выработка методики проверки эффективности тех или иных мероприятий коммуникативной кампании фирмы также должна быть составляющим этапом её разработки■

Список литературы

1. Асланова Л.О., Малухов А.М. Управление системами маркетинговых коммуникаций // Актуальные вопросы экономических наук № 23/2011.
2. Басовский Л.Е. Маркетинг: учебное пособие. /Л.Е. Басовский. – М.: ИНФРА-М, 2008.-219с. – (Высшее образование).
3. Годин А.М. Маркетинг: учебник для вузов / А.М. Годин. - Изд. 2 е, перераб. и доп. Данков и К. 2005.
4. Должикова С.Н. Сравнение в контексте маркетинговой коммуникации // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 2: Филология и искусствоведение, № 10 / 2008.
5. Королёва И. В. Интегрированные маркетинговые коммуникации // Сервис в России и за рубежом, № 3/2007.
6. Эриашвили Н.Д. Маркетинг: учебник для вузов/ (Н.Д. Эриашвили и др.); под ред. Н.Д. Эриашвили. - 3-е изд.; перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ, 2005.

ПРИМЕРЫ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕАЛИЗАЦИЙ МОСТОВ ПРИ ПРОДОЛЬНЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЯХ НА ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ЛИНИЯХ

Ергашев Зухриддин Зайдинович

кандидат технических наук
доцент кафедры «Строительная механика»

Шермухамедов Улугбек Забихуллаевич

кандидат технических наук
доцент кафедры «Строительная механика»

Абдукадыров Фарход Эркинович

ассистент кафедры «Строительная механика»

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта

Аннотация. В статье рассматриваются примеры технических реализаций мостовых сооружений при продольных сейсмических колебаниях на высокоскоростных линиях.

Ключевые слова: опоры и опорные части, сейсмозащиты, динамических, гасители, опорные части, пролетное строения, мост, тарельчатые пружин, шок-трансммиттеры, землетрясения

Введение

Опыт землетрясений показывает, что наиболее уязвимыми элементами мостов являются опоры и опорные части. Поэтому обеспечение сейсмостойкости этих элементов конструкций мостов является первостепенной задачей мостостроения.

Проблема заключается в том, что территория республики Узбекистан расположена в сейсмоопасной зоне, в которой дорожным транспортным сооружениям, особенно мостам, уделяется особое внимание. Чтобы обеспечить сейсмостойкость мостов от сейсмических воздействий, требуется использование специальных сейсмозащитных устройств [1].

Основная часть

Одним из наиболее перспективных методов сейсмозащиты мостов является динамическое га-

шение колебаний опор. Вместе с тем, предложения по устройству динамических гасителей для сейсмозащиты мостовых конструкций до последнего времени не обеспечены необходимыми теоретическими разработками. Если в качестве гасителя колебаний опоры использовать пролетное строение, соединенное с опорой упругой связью, упругая связь, имея соответствующие характеристики, обеспечивает противофазность колебаний пролетного строения и опоры, тем самым значительно снижает сейсмические нагрузки на опору [2-4].

Податливые опорные части могут быть выполнены, например, в виде известных резинометаллических опорных частей (рис. 1) или в виде гибких металлических опорных столиков (рис. 2).

Другой пример конструкции упругих соединений пролетных строений с опорой показан на рис. 3. Оголовок 5 защищаемой опоры снабжен выступом 6, между выступом 6 и пролетными строениями 3 и 4 в продольном направлении моста установлены пакеты пружин 2, например тарельчатых или витых пружин (рис. 3 и 4).

Кроме того, между пролетными строениями 3 и 4 и оголовком 5 установлены подвижные опорные части 1, которые обеспечивают передачу при вертикальной нагрузке и включение в работу тарельчатых пружин 2 на горизонтальную нагрузку.

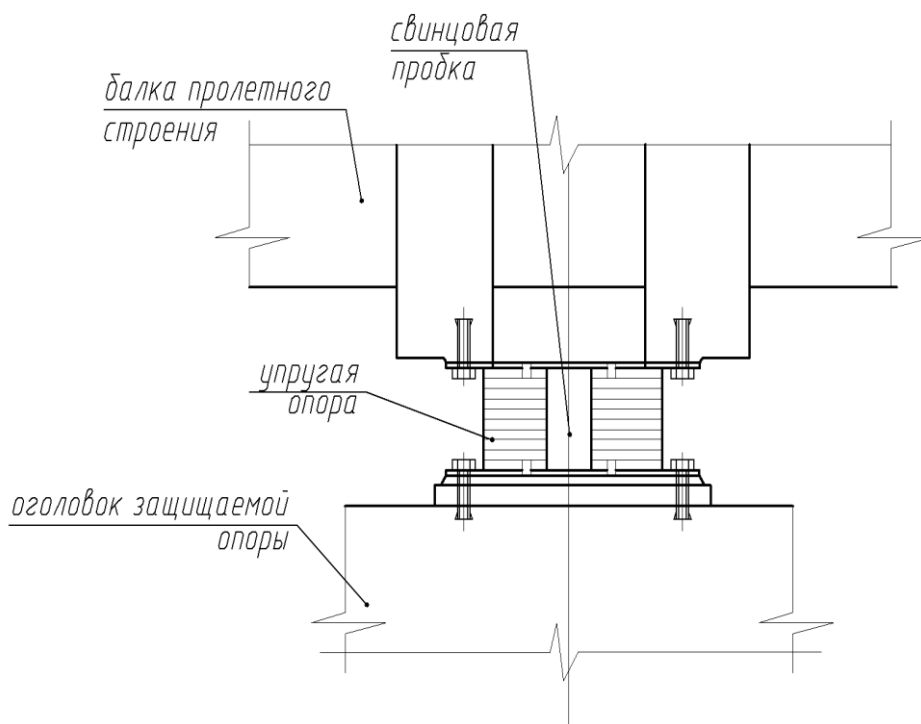


Рис. 1. Общий вид резиновой опорной части (РОЧ)

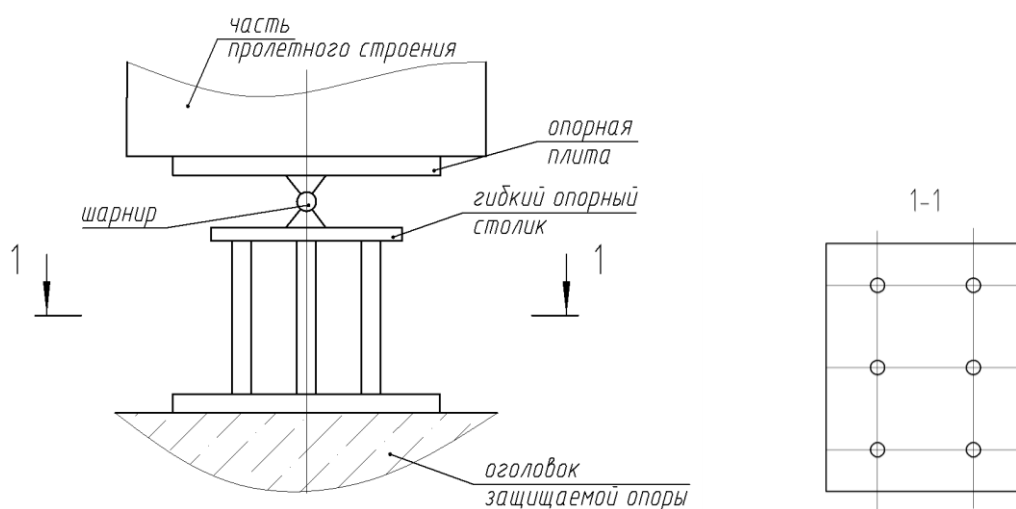


Рис. 2. Опорная часть пролетного строения в виде гибкого металлического столика

Отметим, что совместная работа пружин 2 и подвижной опорной части 1 обеспечивает работу системы опирания как податливой в горизонтальном направлении опорной части. При этом тарельчатые пружины 2 освобождены от восприятия вертикальной нагрузки, что облегчает их работу.

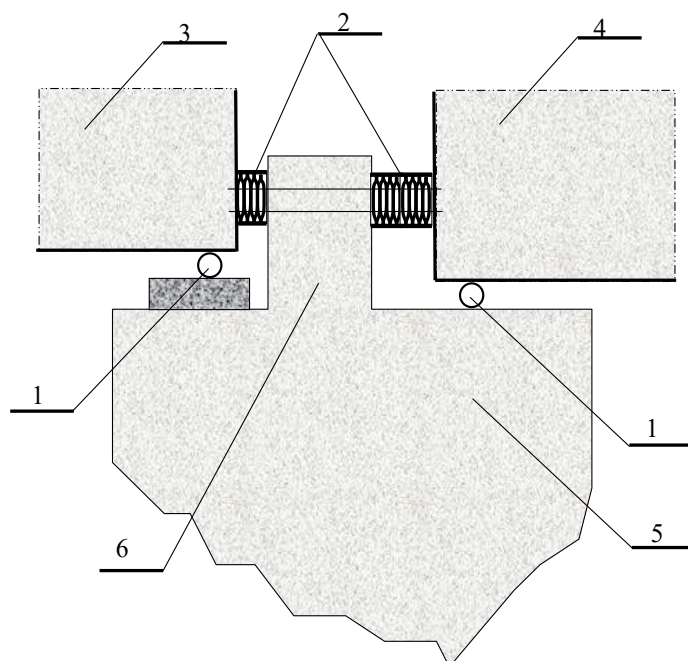


Рис. 3. Пример реализации упругого соединения пролетных строений с опорами с помощью пакета тарельчатых пружин:

1 – подвижные опорные части; 2 – пакет тарельчатых пружин; 3, 4 – пролетные строения; 5 – оголовок защищаемой опоры; 6 – выступ между пролетными строениями

На рис. 4 приведена соединения концевых частей через шок-трансммитеры 6, с целью исключения температурных напряжений на одном из торцов пролетного строения 1. В концевой части установлена одна неподвижная опорная часть, а в остальных местах подвижные упругие соединения.

Шок-трансммитер является гидравлическим устройством, которое соединяет конструктивные части твердо вместе в случае внезапного воздей-

ствия быстрых относительных смещений из-за землетрясения. Во время эксплуатации при возникновении смещений из-за теплового расширения шок-трансммитер реагирует незначительным ответом.

Кроме того, упругие характеристики таких специальных опорных частей, как РОЧ, не являются постоянными и зависят от таких условий внешней среды, как температура и влажность.

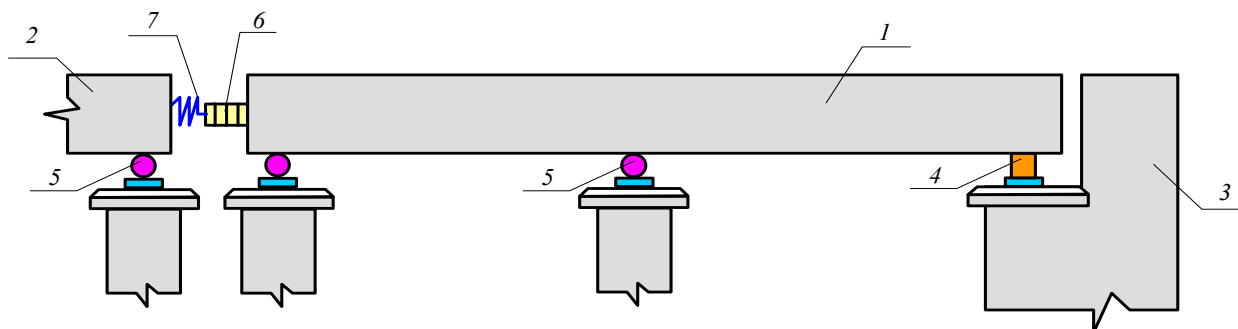


Рис. 4. Пример соединения концевых частей с шок-трансммитером:

1 – концевое пролетное строение 2 – промежуточное пролетное строение;
3 – защищаемая опора (устой); 4 – неподвижная опорная часть;
5 – подвижные опорные части; 6 – шок-трансммитер; 7 – пружинный амортизатор

Рассмотренные выше конструкции позволяют использовать массу пролетных строений в качестве гасящей массы ДГК опор применительно к железнодорожным и автодорожным мостам на высокоскоростных линиях.

Заключение

В статье показано, что использование конструк-

ций упругих связей пролетных строений с опорой в виде специальных опорных частей является в настоящее время весьма актуальным способом и перспективными для защиты мостов от сейсмических воздействий на высокоскоростных магистралях. Соответствующие настройки систем упруго-демпфирующих соединений позволяют использовать пролетное строение в качестве ДГК опоры■

Список литературы

1. Кузнецова И.О., Шермухамедов У.З. Основные принципы многоуровневого проектирования мостов // Вестник ТашИИТа. – 2009. – №3. – с. 22-27.
2. Уздин А.М., Сандович Т.А., Аль-Насер-Мохомад Самих Амин. Основы теории сейсмостойкости и сейсмостойкого строительства зданий и сооружений. – С.Петербург: Изд.ВНИИГ, 1993. – 175 с.
3. Шермухамедов У.З. Проектирование сейсмостойких сооружений для условий Узбекистана // «Новые технологии в мостостроении» Сборник трудов, Санкт-Петербург, ПГУПС, 2010. – С. 95-99.
4. Ергашев З.З., Шермухамедов У.З., Абдукадыров Ф.Э. Особенности обеспечения сейсмостойкости железнодорожных мостов на высокоскоростных магистралях // г.Уфа, Высшая школа. – 2016. – №18. – с. 70-71.

ИСХОДНЫЙ СОСТАВ ЗЕМЛИ В КОНТЕКСТЕ ГИДРИДНОЙ ТЕОРИИ

Чугунов Александр Дмитриевич

студент группы ХТбп-14-1

Института металлургии и химической технологии им. С.Б. Леонова

Селезнева София Николаевна

студентка группы ХТб-14-2

Института металлургии и химической технологии им. С.Б. Леонова

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В работе [1] говорится о магнитной сепарации протопланетного вещества на раннем этапе формирования Солнечной системы. Подтверждением адекватности модели удержания различных элементов магнитным полем небулы является факт недавнего обнаружения на Марсе аномально больших скоплений серы. Но именно такое распределение серы диктуют нам правила магнитной сепарации. Модель магнитной сепарации применима для определения исходного состава Земли.

Здесь стоит сказать несколько слов о «кислородной аномалии», которую мы можем наблюдать на одном из графиков работы [1]. Кислорода в коре Земли во много раз больше, чем должно быть, исходя из потенциала его ионизации. Однако теория изначально гидридной Земли, разработанная В.Н. Лариным, указывает на то, что практически весь кислород был вынесен в процессе геологической активности на поверхность планеты, что и создало его увеличенную концентрацию в коре [2]. Однако все же кислорода в объеме всей планеты очень немного.

Итак, известен исходный состав протопланетного диска, исходя из состава Солнца, показана в работе [1] закономерность удержания магнитным полем элементов. Принимая все это во внимание, можно определить исходный состав Земли. Данный состав отражен в таблице 1, где показаны основные элементы.

Результаты, определенные Лариным, оказались весьма неожиданные. Главное, что мы можем увидеть из таблицы – это то, что для формирования железного ядра планеты и силикатной мантии железа и кислорода явно не хватает. Зато можно видеть высокое содержание кремния – 45 % (вес.), магния – 31 % (вес.) и, неожиданно, водорода – 4,5 % (вес.). Чтобы сформировать железное ядро желе-

за должно быть около 40% (вес.), а для силикатной мантии необходимо ~30 % (вес.) кислорода. А ведь именно на такой модели Земли как доменной печи, подразумевающая внешнее, внутреннее железное ядро и силикатную мантию, базируется вся геология. Однако все же магнитная сепарация определила именно такой состав, который и показан в таблице.

Таблица 1 – Исходный состав протопланетного вещества Земли (по В.Н. Ларину)

Элемент	Атомн. %	Вес. %
кремний	19,5	45
магний	15,5	31
железо	2,5	12
кальций	0,9	3
алюминий	1	2
натрий	0,7	1,5
кислород	0,6	1
углерод	0,03-0,3	0,03-0,3
сера	0,01-0,1	0,03-0,3
азот	менее 0,01	менее 0,01
водород	59	4,5

Заметим, что на графиках работы [1] нет данных по водороду (а ведь он – главный элемент протопланетного диска). Объясняется это тем, что на Земле содержатся мизерные концентрации водорода в чистом виде, который планета не способна удержать, позволяя ему улетучиваться в космос. Однако, зная положение тренда и потенциал ионизации водорода, можно посчитать его начальную концентрацию – 59 % (атом.).

Каким образом разряженная протопланета могла удерживать столь летучий элемент как водород? Скорее всего, благодаря низкой температуре

(плазма была неизотермической; глобула была очень разряжена, и тепловые фотоны проходили через нее), но недостаточной для конденсации водорода и др. элементов, вследствие радиоактивного распада. Кроме того, вещество периодически находилось в частично ионизированном состоянии. А, если учесть, что в глобулах были остатки линий магнитного поля, деформированные в «клубок», то очевидно, что они мешали выходу плазмы за пределы глобулы. Подтверждением газодержания в глобуле является факт небольшого присутствия инертных газов из графика работы [1].

При исчезновении радиоактивных элементов постепенно первым как химически активный начал вступать в химические реакции кислород. Он образовывал оксиды кремния, магния, железа и

др. металлов, которые конденсировались в твердые частицы. Водород, азот и др. элементы менее активны, и их конденсация происходила благодаря адсорбции на рыхлой поверхности твердых частиц (конденсация была подобна снегопаду). Касательно того, насколько много могло таким образом адсорбироваться газов, существует факт того, что атомы железа при конденсации в водородной атмосфере забирают с собой по два атома водорода.

В итоге, металлы оказались насыщены водородом, которого в зоне формирования Земли было большинство (около 60 % всех атомов), и стали вступать с ним в реакцию, образуя гидриды. Таким образом, можно говорить о гидридном составе Земли■

Список литературы

1. Чугунов А.Д., Селезнева С.Н. Магнитная сепарация вещества в условиях формирования планет // Научная перспектива, № 1, 2017.
2. Ларин В.Н. Наша Земля (происхождение, состав, строение и развитие изначально гидридной Земли) // М.: «Агар», Москва, 2005.

ОСОБЕННОСТИ И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Гончаров Богдан Эдуардович

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

На сегодняшний день требования к авиационным камерам сгорания (КС) настолько высоки, что ведущие фирмы производители объединяют усилия для проектирования данного узла. Прежде всего, гражданский двигатель должен удовлетворять нормам ИКАО по выбросам вредных веществ. В противном случае двигатель не сертифицируют. Также к КС предъявляют ряд технико-эксплуатационных требований: устойчивое горение топлива в широком диапазоне, полнота сгорания топлива $\eta_f=0,99$, минимальные гидравлические потери, надежное воспламенение топлива независимо от внешних условий, обеспечение заданного и стабильного поля температур на выходе из КС, высокая надежность, большой ресурс и др.

Первый этап проектирования заключается в выборе типа конструкции КС. Существует три типа КС:

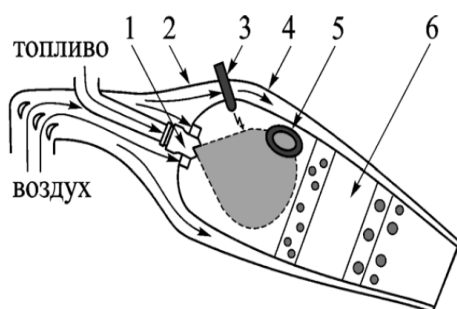


Рисунок 1. Принципиальная схема трубчатой КС

1. Трубчатая КС – это система из нескольких отдельных, автономных КС каждая из которых обладает собственной теплоизоляцией. Принципиальная схема изображена на рис.1. Состоит, трубчатая КС из топливной форсунки 1; диффузора 2; свечи зажигания 3; кожуха КС 4; пламя перебрасывающего устройства 5; жаровой трубы 6. Трубчатые КС применялись в первых турбореактивных двигателях (ТРД), т.к. такая камера относительно проста в доводке, очень ремонта пригодна, но из недостатков можно отметить: высокие гидравлические потери, большую массу, неравномерность температуры и скорости потока на выходе из КС.

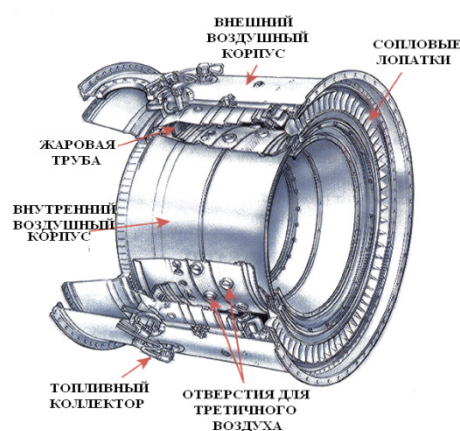


Рисунок 1. Принципиальная схема трубчатой КС

2. Трубчато-кольцевая КС в отличие от трубчатой имеет общие наружный и внутренний корпуса, газозборник кольцевого типа позволяет иметь на выходе более равномерные поля температур. Такая схема КС позволяет снизить гидравлические потери и уменьшить массу относительно трубчатой КС. Также к плюсу можно отнести неплохую жесткость конструкции. КС рассмотренной схемы применяют в современных двигателях отечественного (ПС-90) и зарубежного (J79-GE-17) производства. Недостатком схемы является сложность в доводке и замена жаровых труб.

3. Кольцевая КС имеет одну кольцевую жаровую трубу с некоторым количеством горелок с форсунками. К преимуществам такой камеры можно отнести: равномерное поле температур в окружном направлении, равномерное поле скоростей, минимальные гидравлические потери, отсутствие пламяперебрасывающих устройств, минимальный относительный объем. Из недостатков можно отметить: малая жесткость, малая свобода теплового расширения, малая ремонтопригодность, сложна в доводке, сложный процесс производства. Несмотря на все недостатки, в современной авиационной технике стараются применить кольцевую камеру сгорания.

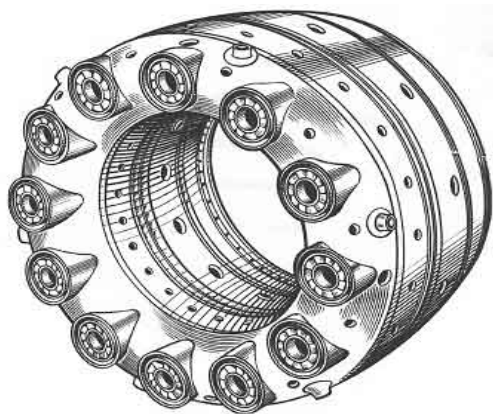


Рис. 2.16 Жаровая труба

Рисунок 3. Кольцевая КС

При проектировании КС инженеры должны правильно организовать горение и течение потока

(рис.4). Максимально допустимая температура на выходе из газосборника 5 составляет 1400-1800K, а температура горения керосина составляет 2200-2400K. Поэтому подвод воздуха осуществляется ступенчато. При $\alpha = 0,8 - 1$ происходит горение топливоздушной смеси (первичная зона), затем ТВС за бедняется, происходит бедный срыв пламени (зона догорания). Далее рабочее тело охлаждается до необходимой температуры (зона смешения). Предварительное торможение потока осуществляется в диффузоре 7 перед входом в жаровую трубу до скорости 50...80 м/с. Для дальнейшего снижения скорости потока, с помощью фронтного устройства, в жаровой трубе организуют зону обратных токов (ЗОТ). Благодаря ЗОТ повышается стабильность и полнота сгорания ТВС. Далее при добавлении «холодного» воздуха в зонах догорания и смешения рабочее тело ускоряется и на выходе из газосборника имеет скорость 110-200 м/с.

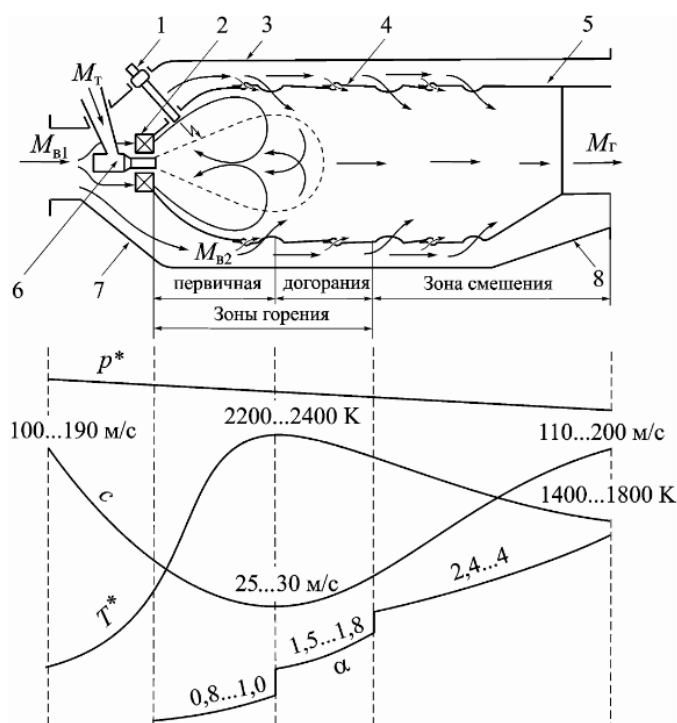


Рисунок 4. Организация горения в жаровой трубе КС

Самым важным этапом в проектировании КС является доработка элементов конструкции на стендовых испытаниях. Процесс горения крайне трудно моделировать математически, поэтому

уходит много времени и средств на экспериментальную составляющую. После проведения испытаний устраняются недочеты и принимаются необходимые изменения в конструкции КС■

Список литературы

1. В.А. Скибин, д.т.н., В.И. Солонин, к.т.н., В.А. Палкин. Под общей редакцией д.т.н. В.А. Скибина и к.т.н. В.И. Солонины. Работы ведущих авиадвигателестроительных компаний в обеспечение создания перспективных авиационных двигателей (аналитический обзор).
2. Пяти томный учебник «Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок», серия «Газотурбинные двигатели». А.А.Иноземцев, М.А.Нихамкин, В.Л.Сандрацкий. М.: Машиностроение, 2008.

НОВОЕ БУЛЬДОЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Мячникова Наталья Николаевна

магистрант

кафедра АТМ (автомобили и технологические машины)

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Аннотация. Главной целью работы компании «KOMASU» сейчас служит как улучшение производительности, так и понижение расхода топлива, модернизация основных характеристик. Исходя из этого, следует, что необходимо уменьшать усилия, которые необходимы при работе с материалами, а это может быть осуществлено с помощью установки на технику отвалов определенной формы. Разработанный специалистами фирмы новый бульдозер D155AX-6 снабжён отвалом типа «Сигма» позволяющий повысить эффективность использования топлива.

Ключевые слова: KOMATSU, модернизация, новое оборудование, бульдозер, D155AX-6

Обычной служит V-образная форма бульдозерного оборудования, габаритные размеры которого указаны ГОСТом. В процессе модернизации отвала «Сигма» ставилась цель уменьшения нагрузок, которые имеют место быть при работе с грунтом, но при этом учитывались характеристики основного отвала. Структурные особенности отвала касались главным образом определенных его компонентов, формы и процесса изготовления эксплуатирующих накладок, модернизации определенных направлений, зависящих от обрабатываемой земли, на которой работал бульдозер. Головная часть отвала изменялась при обработке грунта, его выгрузки и загрузки [3].



Рис. 1. Бульдозер D155AX-6 с отвалом типа «Сигма»

Машины с отвалами «Сигма» очень эффективно работают с грунтом, это объясняется применением нагрузок, переносом груза в правую и левую стороны. Все это обуславливается приложением нагрузок в центре отвала, делает возможным увеличение эффективности без просыпания грунта, когда он срезается при его перетаскивании [2].

Улучшение строения головной части отвала

для лучшего перемещения материала, отсутствия потери является возможным захват обилия материала, увеличивая его объем наклоном в зад. Если материал только сдвигать, маленькая площадь будет обуславливать меньшее сопротивление для машины, из этого следует, что отвал будет захватывать больше материала, что позволит перемещать намного больше материала [1].

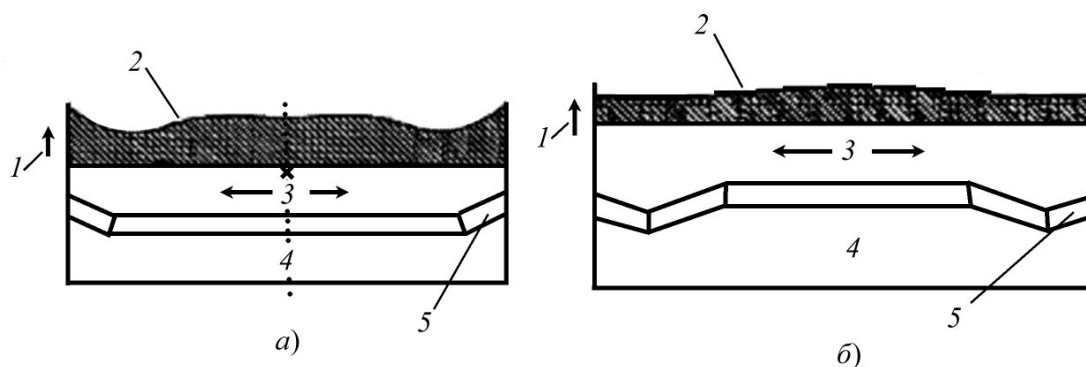


Рис. 2. Схемы распределения сил сопротивления при обработке материала машиной с отвалом:
 а – полу V-образной формы; б – типа «Сигма»; 1 – срезающее усилие;
 2 – определение сил; 3 – механизм, режущий грунт; 4 – сам бульдозер; 5 – зона ограничителей

Потому как основная часть материала, обрабатываемого и переносимого по краям компонентами полу V-образного отвала, находится сбоку, то на экспериментах выяснено, что является наиболее полезным при перетаскивании и смещении материала. При срезании материала рабочим оборудованием «Сигма» грунт аккуратно располагается по площади отвала, немного возрастающая в объеме в центре. Что говорит о неполном отсутствии утери материала при перетаскивании и о том, что данным наклоном достигается испытание, когда утери материала станут минимальными.

Подведение итогов экспериментов говорит об уменьшении нагрузок сопротивления передвижению насыпаемого отвала приблизительно на 40% [1].

В будущем машинные отвалы «Сигма» заменят основную часть эксплуатируемых отвалов, т.к. по структурному исполнению отвалы точно подходят к модернизированным бульдозерным системам. Для изготовления модернизированных бульдозеров, характеризующихся меньшим использованием энергии, данный тип отвала служит отличным выбором ■

Список литературы

1. Общие производственные нормы расхода материалов в строительстве. Сборник 29. Дорожные работы / Минтрансстрой. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990. – 81 с.
2. Руководство по сооружению земляного полотна автомобильных дорог / ред. К.М. Ивановская. -Базавлук В.А. Уплотнение грунтов земляного полотна автомобильных дорог. Технологические основы и технологии : учебное пособие / В.А. Базавлук Е.Ю. Кузнецов. – Томск: Печатная мануфактура, 2006. – 100 с.

MULTIVALUED ELEMENTS AND STRUCTURES OF INFORMATION AND COMPUTER TECHNOLOGY

Tursunbayev Fazil Karimovich

PhD, The department of Information Technologies

Kuvnakov Avaz Ergashevich,

Senior lecturer The department of Information Technologies

Azimova Umida Asrarovna

Assistant of lecturer The department of Information Technologies
Tashkent University of Information Technologies, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. This paper considers the concept of building a multivalued elements and structures, where the characteristics are defined by the basis vectors. Has been showed that any real device can be interpreted as a multivalued electronic circuit, and can be explained by differential equations system in the most comprehensive view and allows exploring all aspects of the behavior of the device or the system.

Keyword: Multivalued elements, Information and computing structures, differential equations system.

1. Introduction

Among the factors limiting wide spread of multi-valued elements (ME), include the lack of a set of schemes, which would implement a full-valued control system, as well as lack of awareness of scientific and engineering community about the latest developments in this field and additionally the lack of the concept of building a firewall, resulting in the creation of a number of low-tech, reliable enough, and sometimes unworkable schemes.

In general, the ME may be compared as a function generator operating in a multivalued structural alphabet. Features such converters are specified by basic vectors [1,3].

Multivalued element displays a direct product of the set $\{x\}$ ($i = 1, 2, \dots$) on the set $\{y\}$. In these converters with a monotonic change of the input signal x_i the value of the output signal y changes monotonically, ie converter for the i -th entry has multihump response.

By connecting the output element with the $(n + 1)$ - th input can receive multi-valued storage (many steady) element (MSE) with n inputs. The number of stable states in MSE equal to half the number of inflection points of multihump characteristics [2].

For the implementation of the operation is enough to have a single-input memory element, which is a four-pole elements with multihump transfer characteristic.

2. Methodology

Any real multi-value device represents a certain electronic circuit, generally describes a system by differential equations. This view is the most comprehensive and allows us to investigate all aspects of the behavior of the device.

The total number of entries is partitioned into two subsets - signal inputs $\{X\}$ and $\{X$ a basic input $\}$ and $\{X$ a $\}$ at the selected valence k belongs $E_k = (0, 1, \dots, k-1)$. The input signal $\{X\}$ and output values $\{Y\}$ are characterized, in general, the presence of errors, determining their deviation from the values of the set E_k .

In multi-valued structure built by according to the principle of the basis, the size of the errors from the set $\{X\}$ occasionally are associated with accurate signal values from the set $\{X$ a $\}$. These periodic appeals to the set of basic values that have guaranteed accuracy tasks, differ significantly from the structure of the digital multi-value analog structures.

In analog structures usually is a continuous accumulation of error e as the number of elementary transformations can be represented as:

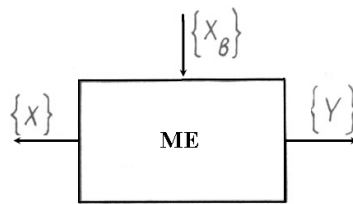
$$x_1 \rightarrow x_2 = y_1 + e_1 \rightarrow x_3 = y_2 + e_2 \rightarrow x_4 = y_3 + e_3, \dots, \quad 1)$$

where $e_1 < e_2 < e_3 \dots$

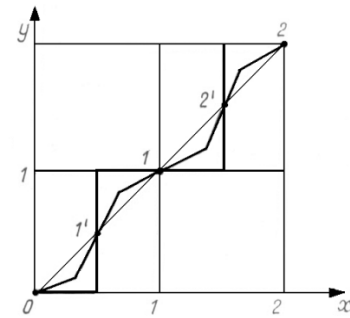
In multi-valued structure the picture is substantially different and represented as:

$$x_1 \rightarrow x_2 = y_1 + e'_1 \quad x_{e1} \rightarrow x_3 = y_2 + e'_2 \quad x_{e2} \dots \quad 2)$$

where $e'_1 < e'_2 < e'_3 \dots < e_{\max}$



a)



b)

Fig.1. Functional scheme and transfer characteristic ME

The transformation the original analog system to a digital multi-valued performed by introducing into its structure special converters, quantizers with characteristics $y = f(x)$.

The formation of these characteristics is as follows. At the beginning selected k states corresponding integers $(0, 1, \dots, k - 1)$ and the corresponding nominal values of the signals x_k . Nominal signals transmitted by these transmitters with static transfer coefficient $K_{ct} = 1$, and the deviations from the nominal signal - with a dynamic coefficient $K_\delta > 1$.

$$y = K_{cm}x_k + K_\delta e = x_k + K_\delta e \quad (3)$$

In the extreme case of a deviation of the signals are transmitted with transmission coefficient of zero. A result of influence the quantization operators (Fig.1a) in the state space of the original system in the neighbor-

hood, the nominal signal is a decrease in the values of deviations, ie reducing accumulated errors and signals begin to be grouped in the surrounding area depending on its nominal integer values.

In reality, many-valued system established a kind of "dynamic equilibrium" between the grouping action of a quantum operators and the scattering effect of the space "operators" interference, and eventually formed a number of fuzzy subsets of states, not analog anymore and represents real digital multi-valued system (Figure 2b).

The centers of these subsets are located at points corresponding to the nominal value. Investigation of the behavior of the system in the neighborhood each of these points is the modeling problem. The transition to an ideal space condition, which are affected by functional operators and leading to problems of logic synthesis (Figure 2b).

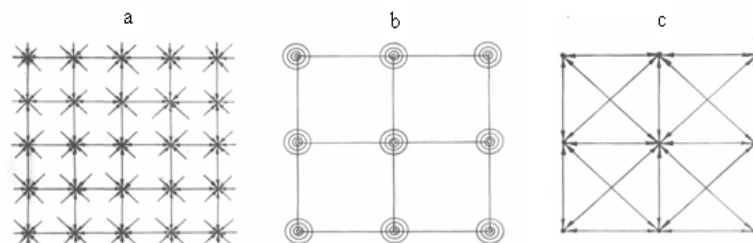


Fig.2. The space of states the ME

The above considerations allow create a unified multi-valued real research unit structures, taking into account the nature of the analog-to-digital signal converted by them. Multi-valued structure can be represented as sequential chain of transmitters (Figure 3).



Fig.3. The multivalued structure

In this figure, indicated by: F - function generator; through D - «converter» distortion (or scattering), and finally by C correction (or quanta) converter. The process of transforming information into a real-valued k structure has the form of a sequence maps:

$$\tilde{X} \xrightarrow{F} \tilde{Y} \xrightarrow{D} \tilde{Y}' \xrightarrow{C} Y'' \quad (4)$$

Lets first consider the first map F, corresponding to the functional transformation. The ideal (free from er-

rors), the input vector X and output vector Y n for the structure with n -inputs are vectors in n -dimensional vector space E_k^n .

The functional transformation is described $kn \times kn$ matrix $\{F\}$. In the actual structures, however, functional conversions performed not on exact (ideal) signal values of X_i , a over their actual values $\tilde{x}_i = x_i + e_i$ that contain errors (deviations) e_i .

$$\tilde{X} = X + E \quad (4)$$

where $X = (x_i)$ $E = (e_i) - i \times k^n$ - the matrix of similar form.

During analyzing the transformation of signals in many structures is convenient to assume that the functional transformation does not introduce additional errors, and accounting application and correction of errors described by two other transformations belonging to the overall chain, and respectively described by the matrix of distortion $\{D\}$ and the matrix correction (quantization) $\{C\}$. The first of these is a diagonal matrix of the form

$$D = \begin{bmatrix} d_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & & & & \\ \vdots & & d_1 & & \\ 0 & & & & d_l \end{bmatrix}, \quad (6)$$

where $d_{ii} = 1 + \delta_{ii}$ coefficients characterizing additional deviations of signals from nominal values arising in the structure before performing the quantization operation.

$$\{C\} = \begin{bmatrix} K_{CT11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & & & \\ \vdots & K_{CTii} & & \\ 0 & & & K_{CTll} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} K'_{o11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & & & \\ \vdots & K'_{oii} & & \\ 0 & & & K'_{oll} \end{bmatrix} \quad (7)$$

In an extreme case, as noted above, the first of the two matrices, whose sum forms $\{C\}$, becomes a unit, and the second - a zero matrix.

To solve the problems of management and the dynamics of multi-valued structures of MSE can be represented as a structure consisting of a series connection of nonlinear and linear dynamic inertialess parts, by forming a closed system [4].

The linear part usually consists of several inertial units. The nonlinear part of MSE implements a nonlinear piecewise differentiable, in particular, piecewise linear function.

$$Q_1 = F(\theta) \quad (8)$$

The function $F(\theta)$ can be represented in following manner:

$$F(\theta) = \begin{cases} f_1(\theta), & \theta \leq \theta < \theta_1 \\ f_2(\theta), & \theta_1 \leq \theta < \theta_2 \\ \vdots & \cdot, \cdot, \cdot, \cdot, \cdot \\ f_k(\theta), & \theta_k \leq \theta \leq \theta_k \end{cases} \quad (9)$$

where $f_i, i = \overline{1, k}$ - are continuous functions with continuous first derivative of constant sign. In particular, if $F(\theta)$ a multihump piecewise linear function, then

$$f_i(\theta) = (-1)^{i-1} K_i \theta \quad (10)$$

where K - the constant coefficients.

The number l is a conditional dimension of the matrix. Obtained after influence of matrix $\{D\}$ matrix like signal $\{\tilde{Y}\}$ values is the sum of the nominal values of the matrices and errors $\{\tilde{X}\}$ which, in general, exceed the corresponding values of the errors in the input signals $\{\tilde{X}\}$ of the vector, and consequently also the signals $\{\tilde{Y}\}$ in the vector. This matrix is further interacts with matrices of correction factors.

In the general case, the function $F(\theta)$ can be linearized at each of the intervals $[\theta_{i-1}, \theta_i]$, then we will get

$$F(\theta) = \frac{\partial f_i}{\partial \theta} \theta, \quad \theta_{i-1} \leq \theta < \theta_i, \quad i = \overline{1, k} \quad (11)$$

where $\frac{\partial f_i}{\partial \theta}$ - the derivative value at the point of equilibrium.

With this approach, the stability of the equilibrium point is established at each study interval $[\theta_{i-1}, \theta_i]$ of linear dynamical system.

3. Conclusion

The consistent application of the principle of such basis allowed creating a single family ME, along with having a high reliability of operation and properties of hybrid, versatility and wide invariance to underpin the construction of high-performance multi-valued information and computing structures. Such considerations allows to create single multi-valued real structures to investigate main characteristics of the system and taking into account the nature of the analog-to-digital of signals converted by them. However, commonly available elements allow using them within the analog and digital structures by implementing the hybrid structures at the element level and achieving significant reduction of quantity of the elements in the structure of the system ■

References:

1. F.K. Tursunbaev Synthesis of static-dimensional multi-valued items. Proceedings of the international scientific conference "Role and importance of telecommunications and information technology in modern society", Tashkent, 2005.
2. F.K. Tursunbaev Static-valued elements of an intermediate static representation of information. Proceedings of the International scientific conference "State and prospects of development of communication and information technologies in Uzbekistan." Tashkent-2005.
3. G.P. Petin Analog circuit design, rostov on Don, 2010.

PRINCIPLES OF UNIFORM MULTIVALUED ELEMENTS AND STRUCTURES OF INFORMATION COMPUTER TECHNOLOGY

Tursunbayev Fazil Karimovich

PhD, The department of Information Technologies

Kuvnakov Avaz Ergashevich,

Senior lecturer The department of Information Technologies

Azimova Umida Asrarovna

*Assistant of lecturer The department of Information Technologies
Tashkent University of Information Technologies, Tashkent, Uzbekistan*

Abstract. This paper discusses the principles of multi-valued homogeneous elements with intermediate dynamic and spatial presentation of information, continuous or discrete nature that set the basis vectors. Showing a number of non-homogeneous elementary transformers, and built on their basis homogeneous converters.

Keyword: Multivalued converters, homogeneous converters, memory elements, Information and computing structures.

1. Introduction

The multivalued converters for converting characters of the alphabet, are certain idealization of the such system. The real-valued functional a transducer naturally transforms, not the characters, and the corresponding information signs. Moreover, if the type the input and output characteristic information coincide, in this case such inverter will be called homogeneous.

Many researchers in the articles are not show the principle of building directly homogeneous converter. In this article we will show the principles of create directly homogeneous converters.

In this regard, it is necessary to solve the problem of creating homogeneous converter using an intermediate transformation, moving from one type to another characteristic of the information and using heterogeneous elementary converters.

2. Methodology

Lets consider one of the most perspective groups of

information attributes, which can be used to create a single multi-valued number of elements. This group includes the following features of states:

1. Static attribute S, where each of the characters of the alphabet is mapped to one with k levels of some physical quantity (usually a DC voltage or current).

2. Dynamic feature D when each symbol is assigned a particular condition in one of the k intervals of a periodic sequence. Most often, in this case alphabet characters correspond to phase angles of the periodic pulse sequence.

3. The spatial (positional) sign when the characters of the alphabet are displayed at one particular state of the k-numbered poles.

The fact that the principle of the base used in accordance with the described methods in conjunction with the basic concepts of time, space and intensity substantially for two reasons.

First, the application of this principle can be extended not only to the conventional radio-electronic component base, but also to the devices and systems using the new physical principles and effects.

Second, the variant of construction of multivalued systems when the basis is formed in each element using some physical or structural and technological constants.

By limiting its consideration of single-input converters, it can be noted that in order to include the group received information attributes there are six elementary inhomogeneous transformers:

$$\begin{array}{lll} S \rightarrow D & D \rightarrow S & P \rightarrow S \\ S \rightarrow P & D \rightarrow P & P \rightarrow D \end{array} \quad 1)$$

By combining these converters consistently is possible to build a homogeneous converters according to the schemes:

$$\begin{array}{lll} S \rightarrow D - D \rightarrow S & D \rightarrow S - S \rightarrow D & P \rightarrow S - S \rightarrow P \\ S \rightarrow P - P \rightarrow S & D \rightarrow P - P \rightarrow D & P \rightarrow D - D \rightarrow P \end{array} \quad 2)$$

Let us consider the homogeneous converters type S. The reasons for these converters special attention will be specified below.

S-type converters with an intermediate dynamic transformation consist of two inhomogeneous transformers $S \rightarrow D$ and $D \rightarrow S$ (Fig.1a).

The characteristics of these transformers are determined by incoming to them the basis vectors of $\overrightarrow{SD}$ ($\overrightarrow{DS}$).

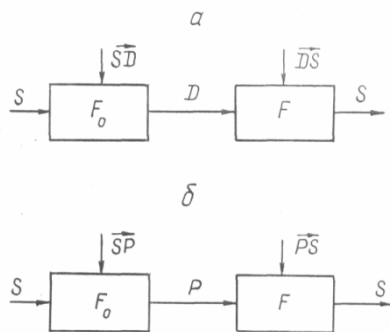


Fig.1. Implementation homogeneous static ME.

Converter type S with an intermediate spatial transform consists of inhomogeneous converters $S \rightarrow P$ and $P \rightarrow S$ (Fig. 1b)

The characteristics of these transformers are determined by incoming to them the basis vectors of $\overrightarrow{SP}$ ($\overrightarrow{PS}$).

The block diagram of single-input ME type $S \rightarrow P \rightarrow S$ is shown in Figure 2.

The element contain converter is input signal into a spatial X multivalued code formed of interconnected comparators K_1-K_k , and an inverter spatial code in the output signal Y , is implemented on the keys K_i .

The relationship between the comparator provides operation only those within the range of which is an input signal. In its turn the comparator provides the corresponding activation key. Elements of this type have a parallel structure and differ by high speed.

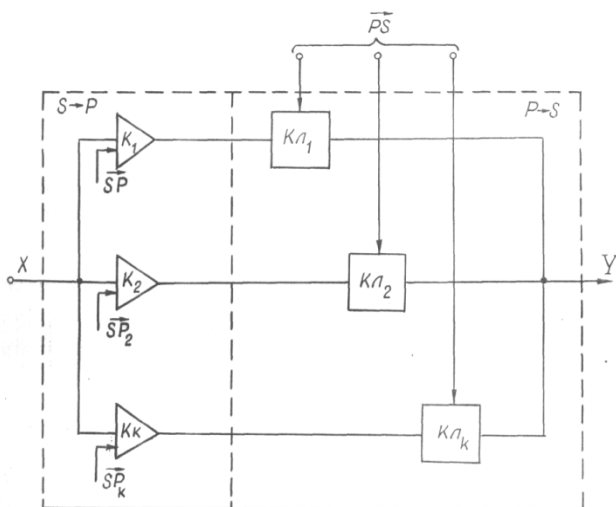


Fig.2. Static multivalued element with an intermediate representation of spatial information

The vectors $\overrightarrow{SD}$ and $\overrightarrow{DS}$ as well display the the same physical dependence - namely, the law of distribution of levels of static characteristic, respectively, time intervals or its poles.

The use of different symbols for their justified by the fact that in this case can be determined, from which information of a attribute conversion is performed.

Typically, the first of the elementary converters performs an identity, and the second one is functional transformation of the input signals.

Since basis vectors $\overrightarrow{SD}$ and $\overrightarrow{SP}$ can be defined by k^k methods and the resulting elements are generic k -valued elements of a single variable type S respectively with a dynamic spatial and intermediate conversion. Implementation of multi-place (in particular, two-place) operations can be performed in various ways. Typically, these methods are based on the existence of a universal single-input element. There is the possibility of obtaining a number of functions of n variables as the superposition of a fixed function of k -valued variables $f(x_1, x_2, \dots, x_n) \in P_k^n$ and arbitrary functions

$\varphi(x) \in P_k^1$ implemented in universal single-input elements. Superposition can be performed in two ways:

$$\Phi_1 = \varphi[f(x_1, x_2, \dots, x_n)]$$

or

$$\Phi_2 = f[\varphi_1(x_1), \varphi_2(x_2), \dots, \varphi_n(x_n)] \quad 3$$

The second method for large hardware expenses characterized by significantly greater functionality, however, and it makes it impossible to get all the functions P_k^n that create a universal multi-valued element of n variables. This problem can be solved if we use the exchange operation of n variables $x_1, x_2, \dots, x_n$ of k single-valued variable into x valence of k^n which is then go to the a universal element corresponding to one variable of valence. Selecting the the information characteristic and type of intermediate conversion largely determine properties of the components.

For ease of communication with purely analog devices most convenient are the elements of type S. Transmission of static signal implemented on a single channel, and is depending on the time. That is why to the elements of S-type is given more attention. When you convert to a dynamic intermediate single-input elements of type S basis vector of dimension k is defined by the time sequence duration kT_0 , where T_0 - elementary cycle, the choice of the value which is determined by the speed of the used components. This implies a fundamental limitation - low speed, which is inherent in the elements with an intermediate dynamic transformation.

In addition, the disadvantages of elements with intermediate dynamic transformation of the information should also include the suitability of their low due to the presence of reactive elements in the schemes to the production methods of integrated solid-state technology. Therefore, they are not used widely. As mentioned

earlier, the ME can be classified into a number of features for the function performed by referring to the input of the converter and an intermediate type of organization structure. Taking into consideration above mentioned is possible to suggest a classification scheme of multi-valued elements as represented in Figure 1.7. The numbers in the illustration line classification hierarchy. By the form the function performed in the multi-valued data-processing systems ME are divided into two groups: multi-valued logic (functional) elements of MLE and multi-valued memory (manystable) elements MME.

The first of these multi-valued logic functions implemented in discrete devices technology. Second serve to store information provided by a multi-valued code.

The essential feature of distinguishing this group of elements from each other is that the first one is open, the second - closed dynamical systems. They cover the first line of classification (Figure 3).

As mentioned above, any homogeneous ME can be constructed from two inhomogeneous converters. It should be noted that in all the well known papers uncertainty of solving the problem of realization homogeneous of static ME have been noted. Thus, the classification of the MLE and MME can be extended by type of intermediate conversion: the elements with the input signal S of the form can be constructed using both spatial and dynamic and by static intermediate conversion.

As already mentioned, that perspective element of ME are type S . Taking this into account the classification of the elements in Figure 3 continued only for the elements of type S with an intermediate static and spatial transformation information. Possible variants of MLE and MME with static input signal and the intermediate transformations are given in the third row of classification. These elements may vary in organization structure. Possible options of structures are divided into serial, parallel and parallel-to-serial options.

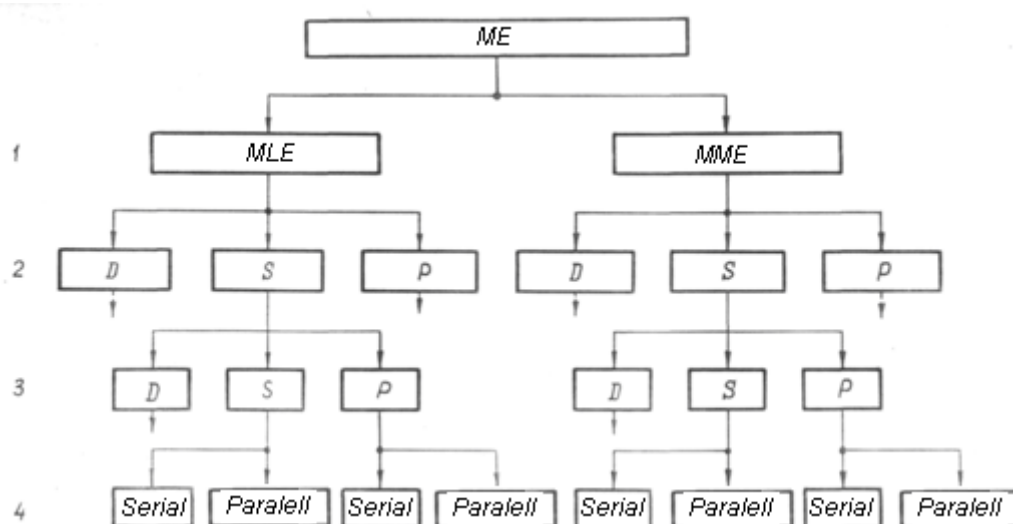


Fig.3. Classification of multivalued elements

3. Conclusion

The spatial intermediate conversion is characterized by high speed at increased complexity of the circuit element. Submission of vectors $\overrightarrow{SP}(PS)$ requires universal element from one variable $2k$, while the universal element of n variables - $2k$ poles. Since it is undesirable for the realization elements integrally, it may be useful to create the vector $\overrightarrow{SP}(PS)$ directly within the integrated circuit based on the constructive and tech-

nological solutions or starting from the vector $\overrightarrow{SD}$ and base value of D in the composition by using the internal memory LSI.

The presence of the element of this memory can significantly extend the functionality of turning it into a multi-valued elementary machine. This feature, coupled with the universality allows for the organization of multi-valued systems of homogeneous structure with distributed memory ■

References:

1. Tursunbaev F.F., Nazarov A.I. High-operated multi-valued memorizing device, Proceedings of ICEIC 2008, June 24-27, 2008, Tashkent, Uzbekistan. p.529-530.
2. G.P. Petin Analog circuit design, Rostov on Don, 2010.
3. D. Michael Miller and Mitchell A. Thornton. Multiple Valued Logic: Concepts and Representations. Synthesis lectures on digital circuits and systems #12, Morgan & Claypool Publishers, 2008. P.149.
4. A. B. Marcovitz. Introduction to Logic Design. McGraw-Hill, 2nd ed., 2005. p.652.

EQUATIONS OF DYNAMICS OF MULTI VALUED MEMORY ELEMENT AND STRUCTURES

Tursunbayev Fazil Karimovich

PhD, The department of Information Technologies

Kuvnakov Avaz Ergashevich,

Senior lecturer The department of Information Technologies

Azimova Umida Asrarovna

Assistant of lecturer The department of Information Technologies
Tashkent University of Information Technologies, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. This article discusses the dynamic characteristics of static multi-valued elements and structures that characterize the quality of its operation. Obtained an equation of the dynamics of multi-valued closed systems, determining the dynamic properties of static multivalued memory element in the vicinity of the equilibrium states of a closed system and allows clarifying the issues of system stability, oscillation process, manageability and performance.

Keywords: Multi-valued systems, structural modeling, dynamic characteristics of multi-valued elements.

1. Introduction

The widespread use of information and computer technology ICT in various areas are essential tools to achieve technological progress in a short period. Information and computer technology basically focused on the use of digital technology in binary form (0 or 1). When the systems participated in processing large volume data by using binary elementary base leads to the necessity parallelization of processing, and this lead to substantial increase in hardware costs and the number of functional relations both in elementary and structural levels.

One of the directions that provide the development of the new radical information and computing systems, compared with the existing structure in terms of speed, information content, and the number of relational links are using the system organized on the basis of a multi-valued elements [1].

2. Methodology

Multivalued memory elements (MME) can be represented as a block diagram consisting of two parts: a nonlinear part (NP) and linear part (LP), forming a closed system Figure 1. [2].

Common graphics functions $F(\theta)$ are shown in Figure 2. The linear part of Figure 1 consists of inertial links formed within the system transistors, operational amplifiers, adjusting chain (contours) and parasitic inductances and capacitances. Most of these units may be viewed as a first-order inertial units and described by the transfer function

$$W_i(p) = \frac{K_i}{T_i p + 1}, \quad (1)$$

where K_i - gain of the i -th level; T_i - time constant of the i -th level.

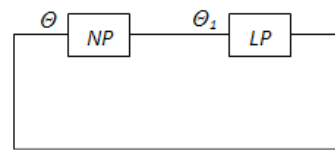


Fig.1. Block diagram of the MME

The corrective chains represent the unit that describes the simplest case, the transfer function:

$$W_j(p) = K_j \frac{T_k p}{T_j p + 1} + 1 \quad (2)$$

where T_k - coefficient having the dimension of time.

Thus a series connection links of the linear transfer function of the multi-valued memory element reduces to the form:

$$W(p) = K_o \frac{B_e(p)}{A_n(p)} \quad (3)$$

where K_o - the overall gain of the linear part of the system,

$$A_n(p) = a_n p^n + \dots + a_1 p + 1 \quad (4)$$

B_e -characteristic polynomial of the linear part of the system,

$$B_e(p) = b_e p^e + \dots + b_1 p + 1 \quad (5)$$

Usually in systems with correction circuits polynomial degree $B_e(p)$ does not exceed two. In the absence of correction circuits $B_e(p) = I$.

In the expressions (4) and (5) constant coefficients a_i and b_i are the dimension of time by powers of i ($i = 1, 2, \dots, n$).

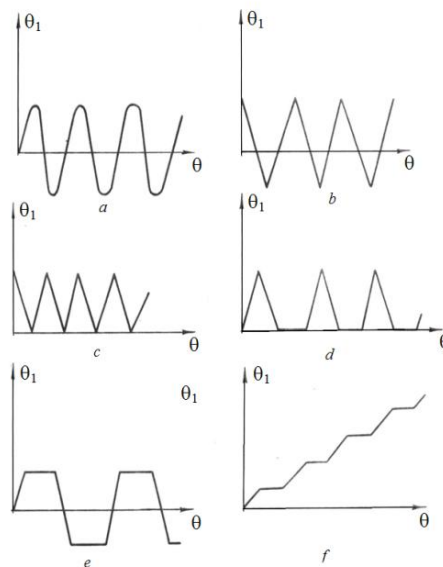


Fig.2. Function $\theta_1 = F(\theta)$ implemented by nonlinear quadruple

For example, for the linear part of the system, consisting of three inertial units of the first order with a time constant T_1, T_2, T_3 , the coefficients a_i expressed in terms of constant time links as follows:

$$a_0 = 1; a_1 = T_1 + T_2 + T_3; a_2 = T_1 T_2 + T_2 T_3 + T_1 T_3; a_3 = T_1 T_2 T_3. \quad (6)$$

For some high-speed variants of multivalued memory elements linear part of the system consists of the same type connected in series inertial links of the 1st order. Such systems may have a relatively high order (higher than 3-4th) and they should be represented as a simple equivalent block diagram consisting of one inertial element of the 1st order and level of pure delay [3].

In this case the linear part of the element is described by the transfer function:

$$W(p) = \frac{K_0 e^{-\tau p}}{Tp + 1} \quad (7)$$

where τ - pure time delay; T - time constant of the equivalent level of the 1st order.

For a closed system represented in Figure 3.1 must be satisfied

$$\theta = W(p)F(\theta) \quad (8)$$

From the equation, after substitution of (3.3) we obtain the equation

$$A_n(p)\theta = K_0 B_e(p)F(\theta). \quad (9)$$

Replacing the operator p , i -fold differentiation with respect to time (where $i = 1, 2, \dots, n$), and considering that for piecewise-linear characteristics of the non-linear element is the equality we will get

$$\frac{d^i F(\theta)}{dt^i} = \frac{\partial F(\theta)}{\partial \theta} \frac{d^i \theta}{dt^i} \quad (10)$$

We can lead the expression (8) to the differential equation form describing the dynamics of multi-valued storage elements:

$$a_n \frac{d^n \theta}{dt^n} + \dots + a_1 \frac{d\theta}{dt} + \theta = K_0 \left\{ F\theta + \frac{\partial F\theta}{\partial \theta} \left(\epsilon_i \frac{d^i \theta}{dt^i} + \dots + \epsilon_1 \frac{d\theta}{dt} \right) \right\}. \quad (11)$$

In the absence of corrective circuits, equation (10) simplifies to

$$a_n \frac{d^n \theta}{dt^n} + \dots + a_1 \frac{d\theta}{dt} + \theta = K_0 F(\theta) \quad (12)$$

State of static equilibrium of the system corresponds equal to zero of all derivatives $\frac{d^i \theta}{dt^i}$ of the coordinates θ and in this case, instead of (11) we have

$$\theta = K_0 F(\theta) \quad (13)$$

This equality is satisfied for some value θ_x coordinate θ different from zero, determines the forms the input-output characteristics of open-loop system $\theta_{out} = K_0 F(\theta)$. These values are easy to determine graphically.

They correspond to the point of intersection of the characteristic $\theta_{out} = K_0 F(\theta)$ and direct feedback $\theta_{out} = \theta$ (Figure 2. a, b).

Solution of the nonlinear differential equations describing the dynamics multivalued memory elements (3.8) can lead to stitching solutions of linear differential equations, but separately for each of the linear section of the characteristic $K_0 F(\theta)$. In drawing up these equations must be considered that a variable (linear coordinate system) is not the same input value of θ , and its deviation from the equilibrium value area. Denoting it x_x we obtain

$$x_x = \theta - \theta_x \quad (14)$$

Value x_x called dynamic coordinate unlike value θ , which can be called the static coordinate system.

Substituting (14) and (11) and taking into account equation (13), as well as dependence $F(\theta) = F(\theta_\chi) + \bar{K}_\chi x_\chi$, we obtain a linear equation of the dynamics of multi-valued memory elements composed for χ - section of the piecewise-linear characteristics:

$$a_n \frac{d^n x_\chi}{dt^n} + \dots + a_1 \frac{dx_\chi}{dt} + x_\chi = \bar{K}_\chi \left(\epsilon_l \frac{d^l x_\chi}{dt^l} + \dots + \epsilon_1 \frac{dx_\chi}{dt} + x_\chi \right) \quad (15)$$

where $\left. \frac{dF(\theta)}{d\theta} \right|_{\theta=\theta_\chi}$ can be considered as non-time delay gain (amplifying) level, determined by the slope of the χ -linear portion of the total gain characteristics $F(\theta), \bar{K}_\chi = K_0 \left. \frac{dF(\theta)}{d\theta} \right|_{\theta=\theta_\chi}$ of the linearized system.

There line above symbols refers to algebraic values of K_χ . After replacing the i -fold differentiation operator P_i and consideration expressions (5) and (6) of the equation (15) takes the form:

$$A_n(p) - \bar{K}_\chi B_l(p) = 0 \quad (16)$$

Obtained expression represents the characteristic equation of linear closed system. It determines the dynamic properties of multivalued memory element in area of the equilibrium states of a closed system and allows us to determine management issues, stability of the system, oscillatory processes, performance, etc.

In the study of the dynamics of multivalued memory element, associated with large changes in static coordinates particularly management issues of elements

must be considered as the set of all linear dynamics equations of multivalued memory element and apply a method of stitching solutions.

Number of linear equations of the dynamics for multivalued memory elements with piecewise-linear characteristics are equal to the number of values of slope steepness. For the characteristic shown in Fig. 3.3, we have two such values. They are equal in absolute value and opposite in sign.

So in this case we have two characteristic equations of multivalued memory elements

$$\begin{aligned} A_n(p) + KB_l(p) &= 0 \\ A_n(p) - KB_l(p) &= 0 \end{aligned} \quad (17)$$

where the K -value of the absolute gain of the closed loop system.

The first of them can be considered as the characteristic equation of the linear closed-loop system with negative feedback, the second - with a positive feedback.

For the first of them, all the coefficients are positive and for the second negative coefficients occur.

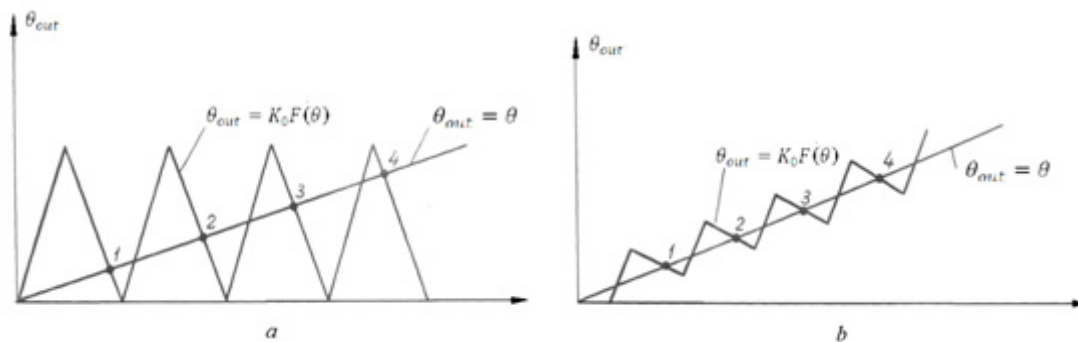


Fig. 3. Graphical representation of stable equilibrium values of the static coordinates of multivalued memory elements

These equations of type (15) - (16) makes it relatively simple to solve analytically the static aspects of the dynamics of multi-valued memory elements, if the order does not exceed $2 \div 3$ ($4 \div 5$ in the study of the stability of systems.)

At the higher order equations appropriate to apply other methods of investigation of the dynamics of such systems, for example, Graphic analytical and considered equivalent with time-delay system described by the transfer function demonstrated in (7).

3. Conclusion

An equation was obtained of the dynamics of

multi-valued closed systems, determining the dynamic properties of static multivalued memory element in the vicinity of the equilibrium states of a closed system and allows to clarify the issues of system stability, oscillation process, manageability and performance.

The results of this work can be used to model the preconditions before transition to the new ideology of implementation not only specialized, but also to develop general-purpose computing systems that have capabilities to provide high-quality growth of the main characteristics of elements of future ICT■

References:

1. P. Vasundara Arithmetic operation in Multi-valued logic. International journal of VLSI design & communication systems (VLSICS), Vol.№1, 2010.pp.21-32.
2. M.Thoidis, D.Soudris, J.M. Fernandez and A. Thanailakis, "The circuit design of multiple-valued logic voltage-mode adders", Proceedings of the 2001 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS 2001), May 6-9, 2001, Sydney, Australia, Vol. IV, pp.162-165.
3. A.R. Mamii, B.V. Tlyachev, Operational Amplifiers, Maikop, ASU. 2005. 250p.
4. G.P. Petin, Analog circuit design, Rostov on Don. 2010.321p.

THE PERFORMANCE ASPECTS OF MULTI-VALUED ELEMENTS IN THE DYNAMIC OVERLOAD MODE

Tursunbayev Fazil Karimovich

PhD, The department of Information Technologies

Kuvnakov Avaz Ergashevich,

Senior lecturer The department of Information Technologies

Azimova Umida Asrarovna

Assistant of lecturer The department of Information Technologies
Tashkent University of Information Technologies, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. In this paper the performance aspects of multivalued elements is examined. The paper demonstrates ways to increase the speed of multi-valued elements when the voltage jump at the inputs of the operational amplifiers and greater than the maximum voltage corresponding to the limit of linearity of the amplifier. The influence of dynamic overload mode during the transition process has been showed

Keywords: Amplifiers, dynamic overload mode, designing high-speed multi-valued elements.

1.Introduction

Amplifiers, the main path which is done as direct-coupled cascades in saccadic input signals relatively small quantities (tens and hundreds of millivolts) may go into dynamic overload mode [1]. This significantly reduces their speed. These basic characteristics of amplifiers, as the slew rate and settling time in the tens and hundreds of times differ from the characteristics calculated for the linear operation. Amplifier having a wide bandwidth low-level harmonic signal may be completely unsuitable for transformation or reproducing of pulsed input actions [2]. Therefore it is necessary to take into account possible overload of the amplifier and evaluate its effect on the dynamic properties of multi-valued elements (MVE).

2.Methodology

In schemes multi-valued elements on nonlinear quadrupole overloading can occur when voltage jumps at the inputs of the operational amplifiers and greater than the maximum voltage U_l , corresponding to the limit of linearity of the amplifier are due influence of dynamic overload during the transition process in the multi-valued elements of parallel action when switched on only one operational amplifier (Figure 1.). When the input voltage U_l jump amplifier output voltage varies exponentially and tends to the value U_l (we will accept gain equal to unity).

The transient time t_{n1} equal to ηT where $\eta > 1$. To permissible deviation from the equilibrium state $E = 5\%$, $\eta = 1$, ie $t_{n1} = 3$. For a linear system the transition process is practically independent of value of the jump (see curves 1 and 2 in Figure 1). However, if the system is limited to the linear region of the voltage U_l , then jump at the initial moment $U_2 > U_l$ amplifier output voltage varies with constant velocity $\dot{U}_1 = U_l / T$ until t_1 when its deviation from the steady-state value U_2 becomes U_l . At this point, the amplifier enters a mode the linearity and its output voltage varies exponentially (curve 3 in Figure 1). The transient time increases in comparison with the linear mode on $t_1 = \frac{U_2 - U_l}{\dot{U}_1}$ and becomes equal to (1)

$$t_n = t_1 + t_2 = \frac{U_2 - U_l}{\dot{U}_1} + \eta T = (\eta - 1 + \frac{U_2}{U_l})T \quad (1)$$

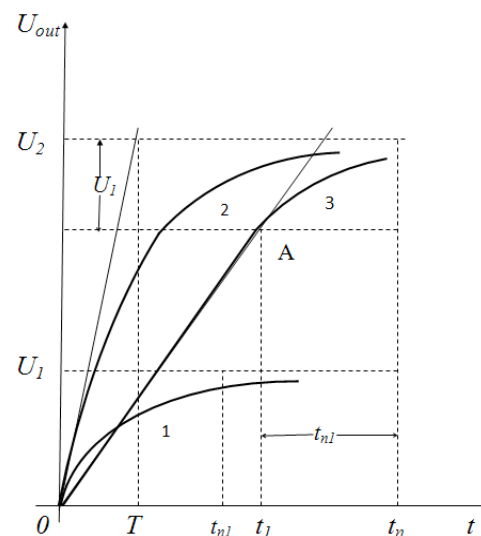


Fig 1: Transient processes in a parallel operation of multi-valued elements working in linear mode (curves 1 and 2) and a dynamic overload mode (curve 3)

For $E = 5\%$, instead of (1) we will get the expression

$$t_n = (2 + \frac{U_2}{U_1})T \quad (2)$$

In MVE with sequential activities consisting of a chain of identical amplifiers, the transient time increases compared to describe the expressions (1) and (2) [3]. It can be calculated by considering $n-1$ amplifiers starting where the second input is fed with effects described by the curve 3 in Figure 1.

Calculation of the transition process, which allows to determine the performance of these elements taking into account dynamic overloads can be done as follows: in the first stage of the process, when the voltage at the output of the first amplifier is changing at a constant rate, considered $n-1$ links in the chain, which is fed to the input linearly varying impact with zero initial conditions. In the second stage of the transition process, starting at time t_1 , it is necessary to consider free movement of the system all n inertial links with non-zero initial conditions [4]. For the first stage it has the following form

$$\frac{W_{n-1}(p)}{p^2} = \frac{K^{n-1}}{p^2(Tp+1)^{n-1}} = \frac{(K\alpha)^{n-1}}{P^2(p+\alpha)^{n-1}} \quad (3)$$

Presenting this expression as a sum of simple fractions, we obtain:

$$\frac{W_{n-1}(p)}{p^2} = \sum_{j=1}^2 \frac{C_{0j}}{p^j} + \sum_{j=1}^{n-1} \frac{C_j}{(p+\alpha)^j} \quad (4)$$

This is the original expression (for $K = 1$)

$$U_{out}(t) = \frac{\dot{U}_1}{\alpha} \left\{ 1 - n + \alpha t + \left[\frac{(n-1) + (n+2)\alpha t + \frac{n-3}{2!}(\alpha t)^2 + \dots}{\dots + \frac{(\alpha t)^{n-2}}{(n-2)!}} \right] e^{-\alpha t} \right\} \quad (5)$$

A second step for calculating the transient process, we need to find series the first and higher derivatives for the function (5), which describes the transient until the $n-1$ -th derivative inclusive. Performing this operation, we obtain

$$\dot{U}_{out}(t) = \dot{U}_1 \left[1 - (1 + \alpha t + \frac{(\alpha t)^2}{2!} + \dots + \frac{(\alpha t)^{n-2}}{(n-2)!}) e^{-\alpha t} \right], \quad (6)$$

$$\dot{U}_{out}^{(2)}(t) = \frac{d^2 U(t)}{dt^2} = \dot{U}_1 \alpha \frac{(\alpha t)^{n-2}}{(n-2)!} e^{-\alpha t}, \quad (7)$$

$$\dot{U}_{out}^{(3)}(t) = \frac{d^3 U(t)}{dt^3} = \dot{U}_1 \alpha^2 \left[\frac{(\alpha t)^{n-3}}{(n-3)!} - \frac{(\alpha t)^{n-2}}{(n-2)!} \right] e^{-\alpha t} \quad (8)$$

Determine the value of derivatives for $t=t_p$, $\dot{U}_0, \dot{U}_0^{(2)}, \dots, \dot{U}_0^{(n-1)}$ respectively, and adding to it the value of the output coordinate $\Delta U_0 = U_{out}(t_1) - U_2$ we obtain initial conditions that determine the free movement of the system (the time for second stage of the process begins with the point $t = t_p$).

For the calculation we can use the formula

$$\Delta U(p) = \frac{A_{n-1}(p)\Delta U_0 + A_{n-2}(p)\dot{U}_0 + \dots + A_0\dot{U}_0^{(n-1)}}{A_n(p)} \quad (9)$$

where

$$A_n(p) = (p + \alpha)^n = a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + a_0 \quad (10)$$

Characteristic polynomial of the system $A_{n-1}(p)$, $A_{n-2}(p)$ etc. Polynomials obtained from (10) sequential division by p and discarding members containing negative powers of p :

$$A_{n-1}(p) = a_n p^{n-1} + a_{n-1} p^{n-2} + \dots + a_1$$

$$A_{n-2}(p) = a_n p^{n-2} + a_{n-1} p^{n-3} + \dots + a_2 \quad (11)$$

...

$$A_n(p) = a_n p + a_{n-1}$$

$$A_0(p) = a_n.$$

In the calculations convenient to use relative coordinates $\Delta \xi_0 = \Delta U_0 / U_1$; $\Delta \xi_0 = \Delta U_0 / U_1$; $\xi_0 = \dot{U}_0 / U_1$ etc. and relative time by defining the transition process for the case $n=2$. Considering above expressions and using negative coordinates, we obtain

$$\Delta \xi(p) = \frac{(p + 2\alpha)\Delta \xi_0 + \dot{\xi}_0}{(p + \alpha)^2} = \frac{\Delta \xi_0}{p + \alpha} + \frac{\alpha \Delta \xi_0 + \dot{\xi}_0}{(p + \alpha)^2} \quad (12)$$

Hence, taking into account a relative time

$$\Delta \xi(t) = [\Delta \xi_0 + (\Delta \xi_0 + \dot{\xi}_0)\bar{t}]e^{-\bar{t}} \quad (13)$$

The initial conditions, $\Delta \xi_0$ and ξ_0 obtained from the (5) and (6):

$$\begin{cases} \xi_{out}(\bar{t}) = t - (1 - e^{-\bar{t}}) \\ \dot{\xi}_{out}(\bar{t}) = 1 - e^{-\bar{t}} \end{cases} \quad (14)$$

Where $\Delta \xi_0 = \xi_{out}(\bar{t}_1) - \xi_2 e^{-\bar{t}} - 2$

$$\text{since } \bar{t}_1 = \frac{U_2 - U_1}{\dot{U}_1 T} = \xi_2 - 1 \text{ and } \dot{\xi} = 1 - e^{-\bar{t}}$$

Substituting these values into (13), we obtain the formula for the calculation of the transition process in relative time, which is counted from t_1 :

$$\Delta \xi(\bar{t}) = (e^{-\bar{t}} - 2 - \bar{t})e^{-\bar{t}} \quad (15)$$

The relative time of transition process equals

$$\bar{t}_n = \bar{t}_1 + \bar{t}_2 \quad (16)$$

Where $\bar{t}$ - time value $\bar{t}$ in the formula (15), for which $\Delta \xi(t) = 0,05 \pm E$.

Counting the time $\bar{t}_2$ for the values ξ_2 from 1 to infinity, we can see that it changes insignificantly (from 4.75 to 4.43), and a major influence on the performance of MVE has $\bar{t}_1$, corresponding to dynamic overload mode. We can imagine that such a pattern will also occur for a larger number of serially connected amplifiers. Figure 2 shows the dependence of the relative time transition process $\bar{t}_n$ on the parameter $\xi_2 = U_2 / U_1$, constructed for different n taking into account the above arguments.

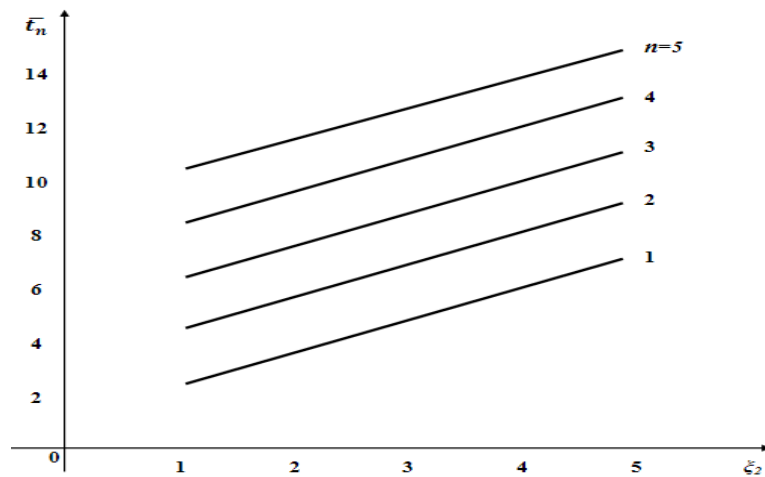


Fig 2: Dependence of the transition process on the parameter ξ_2 for different n at $E = 5\%$

3. Conclusions

The results show that the dynamic overload of operational amplifiers used in the MVE may have a significant impact on their performance. Therefore,

during designing high-speed multi-valued elements desirable to avoid such a regime or reduce it to a minimum by adjusting the parameters or elements by using correction circuits in operational amplifiers ■

References:

1. Mamii A.R, Tlyachev B.V, Operational Amplifiers, Maikop, ASU. 2005.
2. Petin G.P. Analog circuit design, Rostov on Don. 2010.
3. Semenov B.Yu. Power electronics. - Moscow.: SOLON-Press. 2005.
4. Volovich G.I, Circuit design of analog and analog-digital electronic devices. – Moscow.: Dodeka. 2005.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ НЕРАЗРУШАЮЩИМИ МЕТОДАМИ НА ПРИМЕРЕ ЖИЛОГО ПАНЕЛЬНОГО ЗДАНИЯ

Усадский Денис Геннадиевич

кандидат технических наук,

доцент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Институт архитектуры и строительства

Волгоградский государственный технический университет

Термография (термографическое обследование) позволяет дистанционно и наглядно с высокой точностью получить объективную информацию об объекте.

Цель тепловизионной съемки – определение состояния ограждающих свойств.

Тепловой неразрушающий контроль – неразрушающий контроль, основанный на регистрации температурных полей объекта [1].

Дефект – каждое отдельное несоответствие продукции требованиям проектной документации.

Критический дефект ограждающей конструкции – теплотехнический дефект, который приводит к понижению температуры на внутренней поверхности наружной ограждающей конструкции ниже точки росы при расчетных температурно-влажностных условиях.

Реперные зоны (базовые участки) – зоны без температурных аномалий на поверхности объекта контроля, на которых проводят контактные измерения температуры и тепловых потоков и настраивают тепловизор.

Температурная аномалия – локальное отклонение температуры поверхности от нормы.

Температурное поле – совокупность мгновенных значений температуры во всех точках поверхности объекта контроля или его отдельного участка.

Тепловизор – прибор, предназначенный для преобразования теплового изображения объекта в видимое.

Термограмма – тепловое изображение объекта контроля или его отдельного участка.

Тепловизионное обследование проводилось в соответствии с нормативными документами:

- ГОСТ 18353-79 «Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов»;

- ГОСТ 23483-79 «Контроль неразрушающий. Методы теплового вида. Общие требования»;

- ГОСТ 25314-82 «Контроль неразрушающий тепловой. Термины и определения»;

- ГОСТ 26629-85 «Метод тепловизионного кон-

троля качества теплоизоляции ограждающих конструкций»;

- РД. 153-34.0-20.363-99 «Основные положения методики инфракрасной диагностики электрооборудования и ВЛ»;

- РД. 153-34.0-20.363-00 «Методика инфракрасной диагностики тепломеханического оборудования».

Тепловизионная съемка здания проводится в отопительный период, при отсутствии осадков. Условия тепловой инерции материалов конструкции при термографии наружной части здания требуют, чтобы обследуемый объект не находился на солнце в течении 12 часов, предшествующих съемке [2].

Тепловизионное обследование здания выполнено в соответствии с «Требованиями к проведению обследования теплозащитных качеств ограждающих конструкций зданий с использованием теплового метода неразрушающего контроля» для оценки теплозащитных характеристик наружных ограждающих конструкций, оценки теплоаккумулирующей способности здания и выявления утечек тепловой энергии, вызванной дефектами строительных конструкций и неправильной регулировкой систем отопления.

Тепловизионное обследование проведено при устойчивой работе системы отопления, при отсутствии атмосферных осадков, тумана, смога и задымленности.

Обследуемые поверхности во время проведения измерений не подвергались воздействию прямого и отраженного солнечного облучения, а также отопительных приборов.

Обследование проводилось при помощи тепловизора Testo 882 сер. №1982985.

Диапазон измерения температуры - -20 °C ... 100 °C/ 0 °C ... 350 °C.

Тип детектора – FPA 320x240 пикселей, a.Si.

Погрешность измерения температуры - ± 2 °C, $\pm 2\%$ от изм. значения (-20 °C ... 350 °C)/ 3% от изм. зн. (+350 °C ... 550 °C).

Оптическое поле зрения - 32° x 23°.

Спектральный диапазон – 8 ... 14 μm .

Частота обновления кадров – 9 Гц.

Система наведения - ручное.

Функции отображения тепловизора – ИК-изображение, реальное изображение, ИК-изображение + реальное изображение.

Фокусировка памяти тепловизора – ручная + моторизированная.

Устройство памяти тепловизора – SD карта памяти, 2 Гб (приблизительно 1000 снимков).

Защита от внешних воздействий - класс защиты корпуса IP 54.

Источник питания тепловизора – быстрозаряжаемый, литиево-ионный аккумулятор.

Время автономной работы тепловизора – приблизительно 4 часа

Тепловизионное обследование проводилось 06.03.2016 года в 05 часов утра.

Температура окружающего воздуха на момент обследования от -2°C до -5°C .

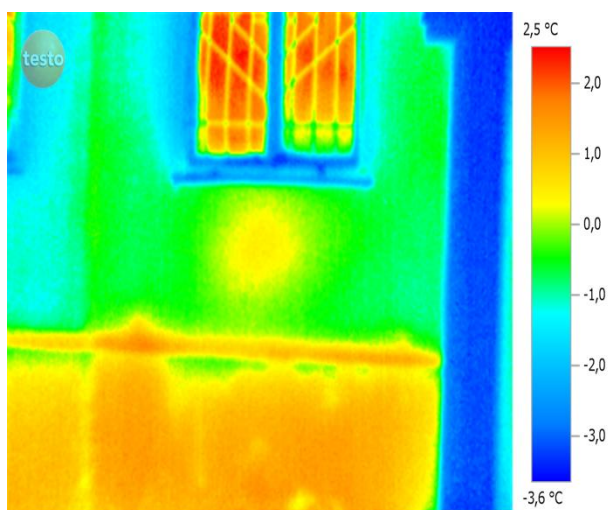
Влажность - 60%.

Погодные условия – ясно.

Здание 5-тиэтажное, состоящее из двухслойных керамзитобетонных панелей, имеет техническое подполье.

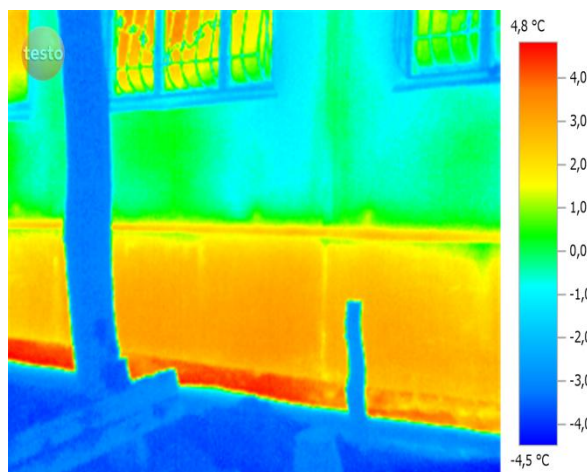
Год ввода в эксплуатацию – 1967 год.

Ориентация главного фасада – северо-запад.



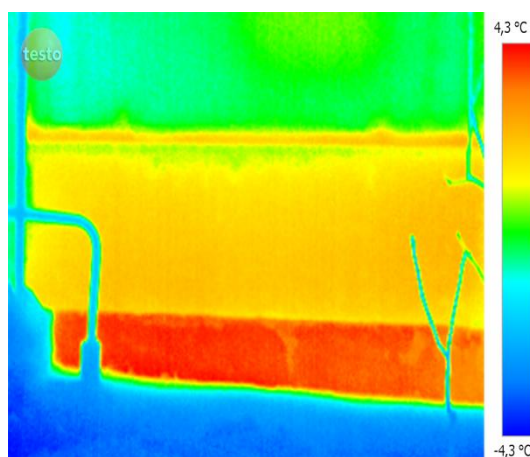
Термограмма №1

На термограмме №1 обнаружено тепловое проявление радиаторов отопления, установленных под окнами, а также тепловые потери через стыки между панелями.



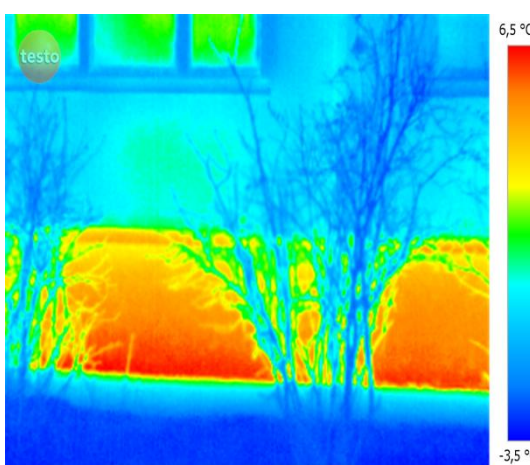
Термограмма №2

На термограмме №2 обнаружены потери тепла через наружную стену из техподполья.



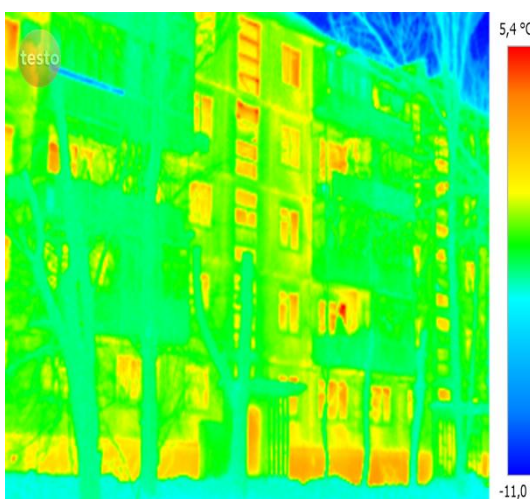
Термограмма №3.

На термограмме №3 обнаружены потери тепла через наружную стену из техподполья и через стыки в стеновых панелях.



Термограмма №4

На термограмме №4 обнаружено тепловое проявление радиаторов отопления, установленных под окнами, потери тепла через стеновые панели.



Термограмма №5

На термограмме №5 обнаружены потери тепла через стены из техподполья, потери тепла через стеновые панели.

Теплотехническое обследование является комплексным. Оно предусматривает осуществление контроля основных теплотехнических параметров конструкций, используя при этом только неразрушающие и расчетные способы исследования.

На предварительно выбранном участке (реперной зоне) наружной стены были установлены датчики, регистрирующие температуру и тепловые потоки, кроме этого зарегистрирована температура внутреннего и наружного воздуха [3].

Термическое сопротивление различных участков наружных ограждающих конструкций определяется расчетным путем по термическому сопротивлению реперной зоны и температурам на наружной поверхности реперной зоны исследуемого участка.

Измерение температуры и плотности тепловых

потоков проведено с внутренней и наружной сторон ограждающих конструкций. Измерение температуры наружного и внутреннего воздуха проведено на расстоянии 10 см от поверхности наружной ограждающей конструкции.

Выбранные на ограждающие конструкции ориентированы на северо-восток, имеют поверхностный слой из одного материала, одинаковой обработки и состояния поверхности, имеют одинаковые условия по лучистому теплообмену, не находились в непосредственной близости от элементов, которые могли изменить направление и значение тепловых потоков [4].

Регистрация тепловых потоков, температуры воздуха и поверхности проводилась с интервалом времени, не превышающим 30 мин.

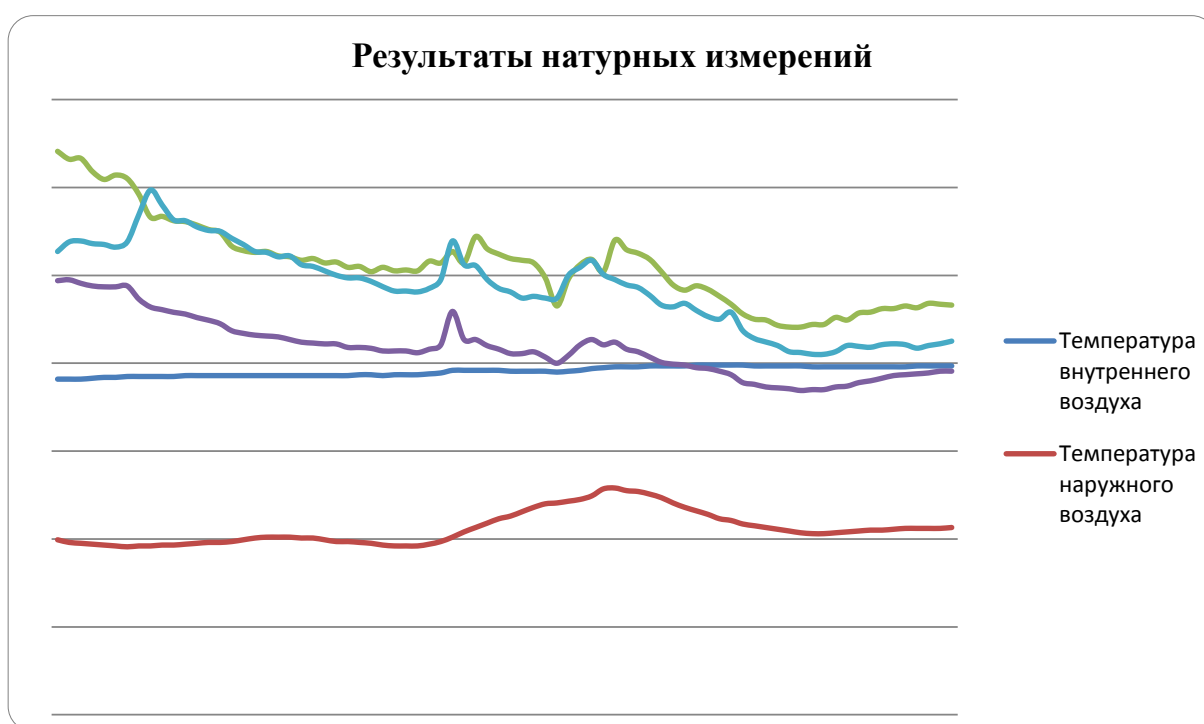


График №7. Результаты натурных измерений.

- Температура внутреннего воздуха
- Температура наружного воздуха
- Тепловой поток в верхней части НОК
- Тепловой поток в средней части НОК
- Тепловой поток в нижней части НОК

Среднее значение сопротивления реперного участка составляет $0,87 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

После отбраковки получено $0,84 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Основная относительная погрешность измерений составляет:

- для температуры - 0,25%;
- для плотности теплового потока – 5,8%.

Относительная методическая погрешность составляет 5%.

Суммарная относительная погрешность определения сопротивления теплопередачи в реперной точке составляет 7,7%.

Абсолютная погрешность определения сопротивления теплопередаче в реперной точке составляет 0,173.

Температура наружной поверхности исследуемых участков определяется по полученным термограммам. Термическое сопротивление на гладкой стене составляет $0,84 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Тепловизионная съемка проводилась 06.03.2016 года с 05 по 07 часов, когда средняя температура наружного воздуха составляла $-3,6^{\circ}\text{C}$.

В результате проведения тепловизионного обследования были выявлены тепловые потери через стеновые панели, межпанельные швы, обнаружено тепловое проявление радиаторов системы отопления. Также обнаружены тепловые потери через неплотности и щели в оконных проемах, отсутствие тамбуров в подъездах. Обнаружены тепловые потери в деревянных окнах и частично в пластиковых окнах, что связано с недостаточным остеклением стеклопакетов.

Для сокращения тепловых потерь рекомендует-ся установить теплоотражающие экраны за радиаторами, устранить неплотности и щели в оконных проемах, восстановить оконные проемы в техническом подполье и местах общего пользования.

Требуемое сопротивление теплопередаче наружных стен согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» составляет $2,78 \text{ м}^2\text{х}^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$. Согласно типовому проекту сопротивление теплопередаче наружных стен предусмотрено $1,012 \text{ м}^2\text{х}^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$. Фактически определенное термическое сопротивление наружной стены составило $0,84 \text{ м}^2\text{х}^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$. Исходя из сравнительного анализа данных величин, обнаружено, что требуемое сопротивление теплопередаче превышает фактически измеренное в 3,2 раза. Проектное сопротивление теплопередаче и фактически измеренное практически не отличаются. Следовательно, при строительстве данного здания были учтены завышенные потери тепла на отопление вследствие использования материалов ограждающих конструкций с заниженным сопротивлением теплопередач■

Список литературы

1. Усадский Д.Г. Методы технического контроля эффективных энергетических систем зданий и сооружений / Д.Г. Усадский // Новая наука: стратегии и векторы развития. 2016. № 4-2 (76) С. 181-184.;
2. Пашенко Н.М. Разработка ресурсосберегающих мероприятий на объектах строительства с использованием методик тепловизионного контроля / Н.М. Пашенко, В.М. Фокин, Д.Г. Усадский // Вестник Волгоградского государственного архитектурно - строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2013. № 30. С. 222-225.;
3. Усадский Д.Г. Тепловой метод неразрушающего контроля ограждающих конструкций при научном обосновании энергоэффективных строительных систем/Д.Г. Усадский, Н.М. Пашенко, В.М. Фокин, А.В. Ковылин // Вестник Волгоградского государственного архитектурно - строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2013. № 30. С. 226 -231.;
4. Карапузова Н.Ю. Теоретические основы расчётов тепломассообменного оборудования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха / Н.Ю. Карапузова, Д.Г. Усадский, В.И. Лепилов, А.В. Ковылин // Учебное пособие / Волгоград: изд -во ВолгГАСУ, 2016. 130 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ МАРКОВСКОЙ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ОТКАЗАМИ

Афонин Виктор Васильевич

кандидат технических наук

доцент кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления»
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
имени Н. П. Огарёва

Аннотация. Рассматривается Марковская система массового обслуживания типа $M/M/t$ с отказами. Решается задача минимизации вероятности отказа и, соответственно, максимизации относительной пропускной способности системы. Предлагается способ оптимизации системы массового обслуживания к желаемым параметрам системы – интенсивности входного потока и интенсивности обслуживания одним прибором в зависимости от числа параллельно включенных приборов обслуживания.

Ключевые слова: система массового обслуживания с Пуассоновским входным потоком и экспоненциальным обслуживанием, вероятность отказа, относительная пропускная способность, оптимизация, приборы обслуживания, параметры системы, интенсивность входного потока, интенсивность обслуживания, MATLAB.

Abstract. Considered Markovian queueing system type $M/M/m$ with failures. Solved the problem of minimizing the probability of failure and, consequently, maximizing relative system capacity. A method of optimizing the Queueing system to the desired system parameters – intensity of the input flow and the intensity of services to one device, depending on the number of parallel connected devices service.

Keywords: queueing system with Poisson input and exponential service, probability of failure, the relative bandwidth optimization, service equipment, system parameters, the intensity of the input stream, service intensity, MATLAB.

Теория систем массового обслуживания заслуженно входит в арсенал инженерных и научных изысканий [1, 2]. Многие процессы могут быть описаны с помощью такой математической схемы исследования как системы массового обслуживания (СМО). Если входной поток требований (заявок, запросов, вызовов, клиентов и т. д.) представляет собой Пуассоновский поток, обладающий свойствами стационарности, ординарности и отсутствия последовательности, а обслуживание осуществляется по экспоненциальному закону, то такие системы называются Марковскими системами массового обслуживания. В соответствии с символикой Кендалла в обозначениях Марковских систем обслуживания первые три по-

зиции (поля) будут иметь вид $M/M/t$, где t – число параллельно включенных приборов обслуживания.

В данной статье будет рассматриваться система типа $M/M/t$ с отказами [1–3]. В задачу входит выявление таких параметров системы (интенсивность входного потока и интенсивность обслуживания одним прибором), при которых обеспечивается минимальное значение вероятности отказа в обслуживании и, соответственно, максимизация такого показателя работы СМО, как относительная пропускная способность. При этом, в отличие от ряда работ [4–6], ставится задача определение минимально допустимого числа приборов обслуживания, при котором достигается максимальная пропускная способность СМО и обеспечиваются желаемые параметры системы, т. е. интенсивность входного Пуассоновского потока требований и интенсивность обслуживания. Очевидно, что при стремлении к бесконечности числа приборов обслуживания будет обеспечена безотказная работа СМО. Понятно, что в практических случаях это не может быть приемлемым условием работы СМО.

Приведем из [3] формулы расчета вероятности отказа P_m в обслуживании и вероятности отсутствия требований P_0 в системе массового обслуживания с отказами:

$$P_m = \frac{(\lambda/\mu)^m}{m!} P_0,$$

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^m \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k / k!},$$

где λ – интенсивность входного Пуассоновского потока требований, μ – интенсивность обслуживания одним прибором, m – число приборов обслуживания, $m > 1$.

Вероятность P_m описывает долю времени, когда все m приборов заняты. Задачу анализа многоканальной системы с отказами в обслуживании называют классической задачей Эрланга [2]. Очевидно, при конечных значениях интенсивности потока и обслуживания вероятность отказа стремится к нулю при числе приборов обслуживания, стремящихся к плюс бесконечности. В тоже время, вероят-

ность отсутствия требований будет стремиться к некоторому значению, так как в знаменателе бесконечная сумма – это разложение экспоненты в ряд Тейлора (Маклорена).

Относительная пропускная способность Q определяет долю обслуженных требований и, соответственно, Q – это вероятность того, что требование будет обслужено. Следовательно, в соответствии с полной группой несовместных событий (требования или обслуживаются или получают отказ, очереди нет) имеем следующую формулу для расчета относительной пропускной способности:

$$Q = 1 - P_m$$

Таким образом, для максимизации относительной пропускной способности системы с отказами необходимо минимизировать вероятность отказа. Поэтому в качестве целевой функции в задаче минимизации примем вероятность отказа как функции двух переменных – интенсивности входного потока (λ) и интенсивности обслуживания (μ). При этом число приборов обслуживания примем в качестве параметра целевой функции.

Приведем предлагаемый алгоритм оптимизации работы СМО с отказами.

1. Задать желаемые параметры СМО: интенсивность входного потока и интенсивность обслуживания.
2. Выбрать численный метод минимизации функции нескольких переменных. Задать опции метода, например, точность вычислений ϵ .
3. Создать контейнеры решения задачи оптимизации.
4. Выполнить цикл изменения числа приборов обслуживания.
5. На каждой итерации цикла решить задачу минимизации целевой функции двух переменных. В качестве начального вектора поиска принять желаемые параметры СМО с отказами.

емые параметры СМО с отказами.

6. Осуществить заполнение контейнеров параметрами оптимального решения и числом приборов обслуживания.

7. Создать массив значений приведенной нагрузки приборов обслуживания.

8. Вычислить минимальное число приборов обслуживания, при котором будет максимальная относительная пропускная способность и параметры СМО будут соответствовать желаемым, предварительно заданным значениям.

9. Построить диаграммы изменения параметров СМО, вероятности отказов, приведенной нагрузки в зависимости от числа приборов.

Приведенный алгоритм оптимизации СМО был реализован в системе MATLAB версии R2015b. В качестве численного метода оптимизации принята функция `fminunc` пакета Optimization Toolbox, являющаяся дополнительным средством к ядру системы MATLAB. В опциях функции `fminunc` были установлены: алгоритм квазиньютоновские численные методы, точность вычислений менее системной константы $\epsilon = 2.22045e-16$ на три порядка. Целевая функция – вероятность отказа была оформлена в виде анонимной функции системы MATLAB.

Результаты оптимизации по заданной целевой функции были выполнены для следующих желаемых параметров СМО с отказами: $\lambda = 12,7$; $\mu = 2,34$. Изменение числа приборов обслуживания принято от 3 до 150.

Большее число приборов требует применение арифметики больших чисел. Традиционно в системах программирования (MATLAB, MS Visual Studio) расчет факториалов ограничивается числом порядка 170.

Диаграмма изменения параметров системы с отказами от числа приборов обслуживания приведена на рис. 1.

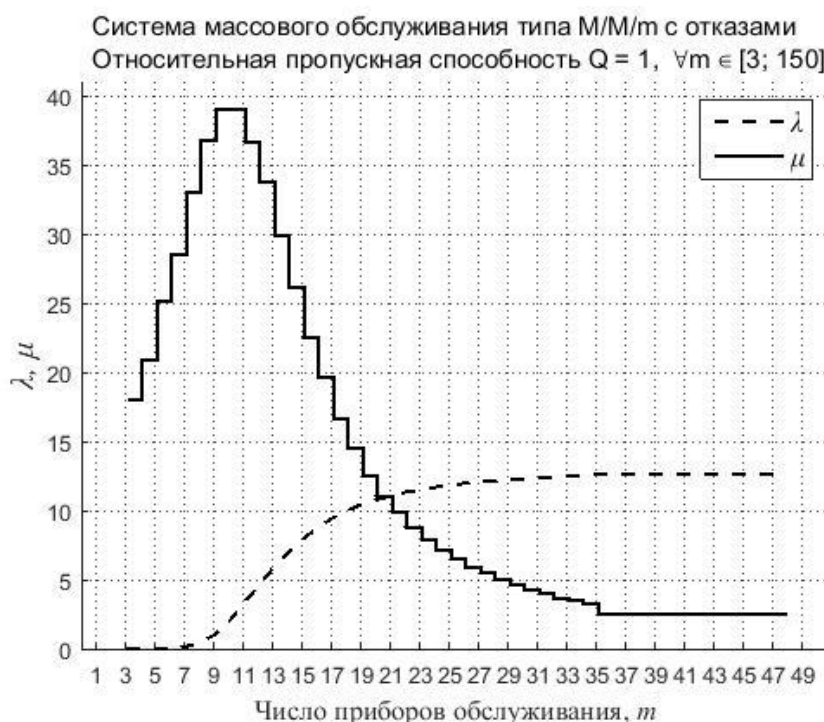


Рис. 1. Оптимальное изменение параметров СМО с отказами

Как видно из рис. 1, для поддержания максимальной относительной пропускной способности требуется изменять параметры СМО в зависимости от числа приборов обслуживания. Начиная с $m = 35$ параметры системы стабилизируются и становятся практически равными заданным, желаемым значениям. Более наглядно это видно для

графика интенсивности обслуживания, когда после числа 35 (35 приборов обслуживания) интенсивность обслуживания не изменяется. Диаграмма на рис. 1 по оси абсцисс сделана ограниченной в целях наглядности.

Диаграмма изменения вероятности отказов от числа приборов обслуживания приведена на рис. 2.

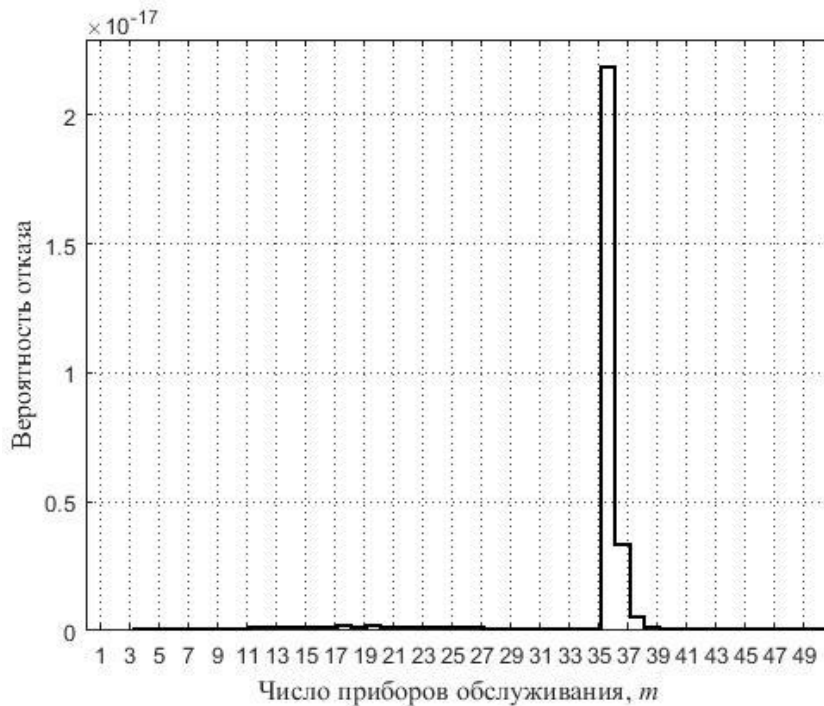


Рис. 2. Изменение вероятности отказов

Как видно из рис. 2, вероятность отказов практически равна нулю. Максимальное значение не превышает величины $3 \cdot 10^{-17}$. Следовательно, относительная пропускная способность практиче-

ски равна единице.

Диаграмма изменения приведенной нагрузки системы от числа приборов обслуживания приведена на рис. 3.

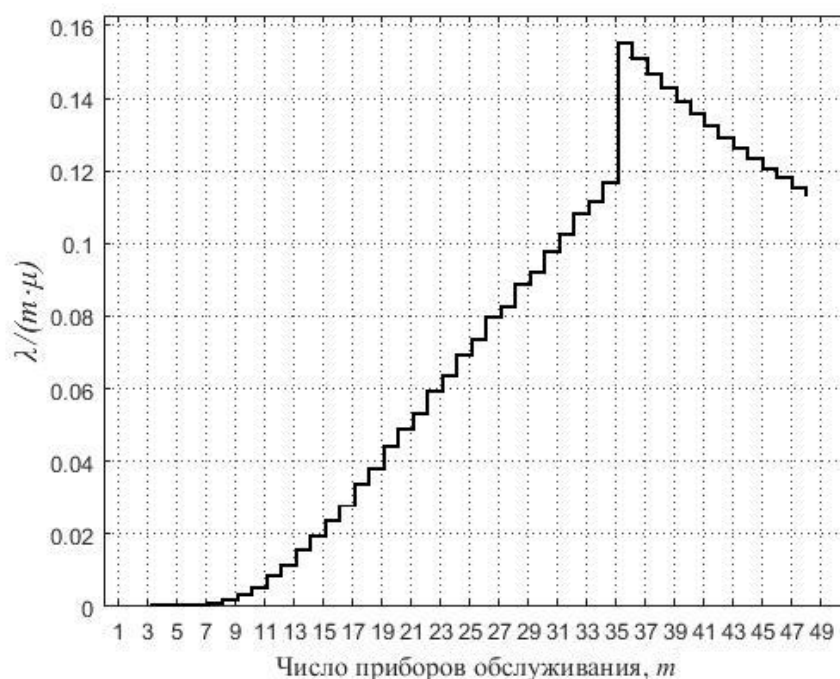


Рис. 3. Изменение приведенной нагрузки

График изменения приведенной нагрузки позволяет видеть более четко изменение приведенной нагрузки для числа приборов, равных 35. Максимум массива (контейнера) со значениями приведенной нагрузки программно достаточно просто определить. Во всяком случае максимум массива из 150–170 элементов можно определить простым перебором и сравнением. Следует отметить, что на приведенных диаграммах во всех точках вероятность отказа практически равна нулю (см. рис. 2), а относительная пропускная способность практически равна единице.

Выводы

В результате проведенных исследований по-

лучены два связанных между собой результата. Во-первых, получены значения параметров, отличных от желаемых, но с которыми относительная пропускная способность СМО с отказами максимальна и практически равна единице. Во-вторых, определено минимально необходимое число приборов обслуживания, когда относительная пропускная способность практически равна единице, а параметры системы равны желаемым, т. е. заданными заранее до начала функционирования (моделирования) Марковской системы массового обслуживания с отказами. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании реальных систем массового обслуживания с отказами■

Список литературы

1. Ивченко Г. И. Теория массового обслуживания / Г. И. Ивченко, В. А. Каштанов, И. Н. Коваленко. – М. : Высш. шк., 1982. – 256 с.
2. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания / Л. Клейнрок. – М. : Машиностроение, 1979. – 432 с.
3. Афонин В. В. Основы анализа систем массового обслуживания: Учеб. пособие / В. В. Афонин, С. М. Мурюмин, С. А. Федосин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2003. – 236 с.
4. Балясников В. В., Богданов А. А., Маслаков В. П., Староселец В. Г. Многокритериальная оптимизация транспортных систем массового обслуживания / В. В. Балясников, А. А. Богданов, В. П. Маслаков, В. Г. Староселец // Транспорт Российской Федерации. №6 (43). 2012. С. 73–76.
5. Бояршинова И. Н., Исмагилов Т. Р., Потапова И. А. Моделирование и оптимизация работы системы массового обслуживания / И. Н. Бояршинова, Т. Р. Исмагилов, И. А. Потапова // Фундаментальные исследования. 2015. №9 (часть 1). С. 9–13.
6. Самочернова Л. А., Петров Е. С. Оптимизация системы массового обслуживания с однотипным резервным прибором / Л. А. Самочернова, Е. С. Петров // Известия Томского политехнического университета. 2010. Т. 317. №5. С.28–31.

ДВУХКОНТУРНЫЕ ТУРБОРЕАКТИВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Гончаров Богдан Эдуардович

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Практически все современные, авиационные двигатели спроектированы по двухконтурной схеме. Впервые заявку на изобретение двухконтурного турбореактивного двигателя представил Архип Михайлович Люлька 22 апреля 1941, и только в 1960 году под руководством Павла Александровича Соловьева был разработан первый советский двухконтурный двигатель Д-20П для самолета ТУ-124.

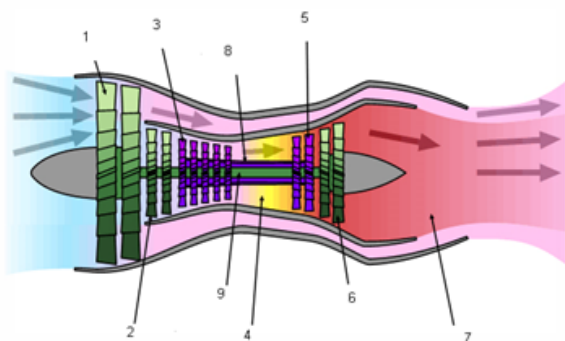


Рисунок 1. Схема ТРДД со смешением потоков.

Из названия становится понятно, что ТРДД обладает двумя рабочими контурами: внутренним и наружным. Внутренний контур работает как обычный одноконтурный турбореактивный двигатель. Применение наружного контура позволяет увеличить массовый расход воздуха через двигатель, тем самым увеличить его тягу. Рассмотрим рисунок 1. На данном рисунке представлена принципиальная схема ТРДД со смешением потоков. Вентилятор 1 сжимает и направляет воздух в оба контура. Подпорные ступени 2 компрессора низкого давления необходимы для повышения давления перед компрессором высокого давления. Компрессор высокого давления 3 сжимает воздух и падает его в камеру сгорания 4. В турбине высокого давления 5 часть энергии от рабочего тела отбирается для создания крутящего момента на валу высокого давления 8. В турбине низкого давления 6 часть энергии от рабочего тела отбирается для создания крутящего момента на валу низкого давления 9. Воздух наружного контура смешивается с воздухом внутреннего контура в камере смешения 7. Далее потенциальная энергия газа переходит в кинетическую энергию реактивной струи.

Воздух из внешнего контура может выходить отдельно, расширяясь в собственном реактивном сопле (ТРДД без смешения потоков). Также существуют схемы с подогревом воздуха во внешнем контуре.

Суммарный расход воздуха через ТРДД определяется как $\Sigma M_{\text{в}} = M_{\text{в1}} + M_{\text{в2}}$, где $M_{\text{в1}}$ – расход воздуха через внутренний контур $M_{\text{в2}}$ – расход воздуха через наружный контур.

Одним из важных параметров ТРДД является степень двухконтурности. $m = \frac{M_{\text{в2}}}{M_{\text{в1}}}$. Данный параметр может охарактеризовать основные черты двигателя. Для военных двигателей истребительной авиации $m = 0,2 - 1$, для современных двигателей гражданского и транспортного назначения $m > 4$.

При степени двухконтурности $m \leq 5$ обычно применяют смеситель.

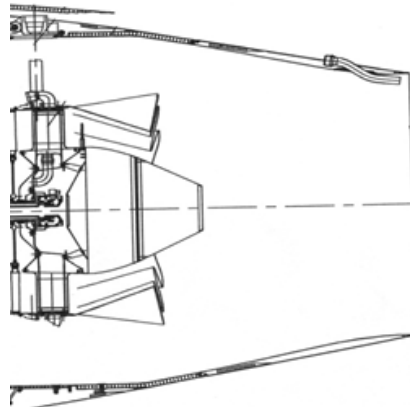


Рисунок 2. Смеситель лепесткового типа

Для минимизации потерь в смесительном устройстве необходимо правильно организовать потоки внутреннего и внешнего контура, а именно должны соблюдаться равенства скоростей и давлений на входе в камеру смешения. В то же время у двигателя без смешения потоков максимальный КПД достигается при равных скоростях потока, но при $p_2 > p_1$, где p_1 и p_2 соответствующие давления в контурах ТРДД. Это значит, что при одинаковой тяге у ТРДД со смешением потоков число лопаток вентилятора будет меньше, следовательно, двигатель получится легче и дешевле. Также к плюсам такой схемы можно отнести удобство компоновки форсажной камеры сгорания.

При $m \geq 5$ уже применяют схему с отдельным выходом потоков, т.к. масса наружного корпуса и смесителя значительно возрастают и применение такой схемы становится нецелесообразной.

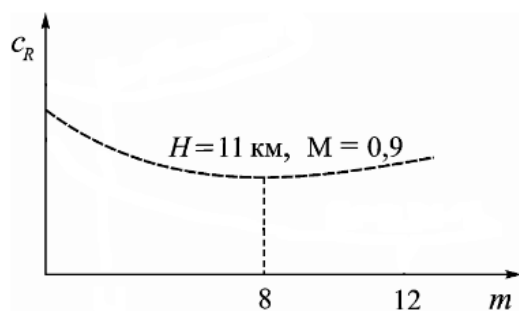


Рисунок 3. Зависимость $c_R(m)$

Рассмотрим удельного расхода топлива c_R от степени двухконтурности m в ТРДД со смешением потоков. При увеличении m возрастает доля рабочего тела от суммарного расхода воздуха $\Sigma M_g = M_{g1} + M_{g2}$, к которому не подводится тепловая энергия горения топлива. Следовательно, в реактивном сопле будет расширяться менее нагретый газ, что приведет к уменьшению скорости реактивной струи. Снижение скорости приводит к росту тягового КПД двигателя и снижению удельного расхода топлива (рис. 3).

В связи с постоянным ростом цен на топливо и желанием летать на дальние расстояния (без дозаправки) наблюдается тенденция к росту степени двухконтурности ($m \approx 7 \dots 8$) в отечественной и зарубежной авиации.

Библиографический список

1. В.А. Скибин, д.т.н. В.И. Солонин, к.т.н. В.А. Палкин. Работы ведущих авиадвигателестроительных компаний в обеспечение создания перспективных авиационных двигателей (аналитический обзор). Под общей редакцией д.т.н. В.А. Скибина и к.т.н. В.И. Солониной.
2. Теория и расчёт воздушно-реактивных двигателей. Учебник для вузов. Авторы: В. М. Акимов, В. И. Бакулев, Р. И. Курзинер, В. В. Поляков, В. А. Сосунов, С. М. Шляхтенко. Под редакцией С. М. Шляхтенко. 2-е издание, переработанное и дополненное. М.: Машиностроение, 1987.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СТАЦИОНАРНОГО СЛУЧАЙНОГО ПРОЦЕССА СТАЦИОНАРНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ С ИЗВЕСТНЫМ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЖИДАНИЕМ И ЗАДАННОЙ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИЕЙ

Агаркова Наталья Игоревна

магистр кафедры прикладной математики

специальность «Математический анализ и управление экономическими процессами»

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

УДК 519.21

Аннотация. В статье рассматривается задача преобразования стационарного случайного процесса с известным математическим ожиданием и заданной корреляционной функцией на входе стационарной линейной динамической системы. Проведен алгоритм решения данной задачи. Получены результаты нахождения корреляционной функции и математического ожидания на выходе системы в установившемся режиме.

Ключевые слова: стационарный случайный процесс, линейная динамическая система, спектральная плотность, корреляционная функция, математическое ожидание.

На практике очень часто встречаются случайные процессы, протекающие во времени приблизительно однородно и имеющие вид непрерывных случайных колебаний вокруг некоторого среднего значения, причем ни средняя амплитуда, ни характер этих колебаний не обнаруживают существенных изменений с течением времени. Такие случайные процессы называются *стационарными*. Примером случайного стационарного процесса может служить изменение высоты центра тяжести самолета на установившемся режиме горизонтального полета.

Как правило, случайный процесс в любой динамической системе начинается с нестационарной стадии – с так называемого «переходного процесса». После затухания переходного процесса система обычно переходит на установившийся режим, и тогда случайные процессы, протекающие в ней, могут считаться стационарными. Стационарные случайные процессы часто встречаются в физических и технических задачах. Линейные преобразования стационарных случайных процессов также обычно осуществляются проще, чем нестационарных. В связи с этим на практике получила широкое применение теория случайных процессов или, точнее, теория стационарных случайных функций.

Линейными динамическими системами принято называть устройства, характеризруемые следующим свойством: их выходной сигнал определяется не только величиной входной сигнала в рассматриваемый момент, но и «предысторией» этого сигнала. Иначе говоря, динамическая система обладает некоторой конечной или бесконечной «памятью», от характера которой зависят особенности преобразования входного сигнала.

Определение. Стационарной динамической системой называется устройство, которое описывается линейным дифференциальным уравнением с постоянным коэффициентом вида[1]:

$$a_0 Y^{(n)}(t) + a_1 Y^{(n-1)}(t) + \dots + a_n Y(t) = b_0 X^{(m)}(t) + b_1 X^{(m-1)}(t) + \dots + b_m X(t) \quad (1)$$

где $X(t)$ – стационарный случайный процесс на входе устройства (воздействие, возмущение),

$Y(t)$ – выходная случайная функция (реакция, отклик).

В операторной форме уравнение (1) имеет вид:

$$(a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_n) Y(t) = (b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + \dots + b_m) X(t) \quad (2)$$

Определение. Передаточной функцией линейной динамической системы [1] называют отношение многочлена от переменной p при $X(t)$ к соответствующему многочлену при $Y(t)$ в операторном уравнении (2):

$$\Phi(p) = \frac{(b_0 p^m + \dots + b_m)}{(a_0 p^n + \dots + a_n)}$$

Определение. Частотной характеристикой системы называется функция, полученная заменой аргумента p в $\Phi(p)$ на аргумент $i\omega$ (где ω - действительное число):

$$\Phi(i\omega) = \frac{(b_0 (i\omega)^m + \dots + b_m)}{(a_0 (i\omega)^n + \dots + a_n)}$$

Спектральные плотности входного и выходного СП связаны равенством:

$$S_y(\omega) = |\Phi(i\omega)|^2 S_x(\omega) \quad (3)$$

Корреляционная функция случайного процесса $Y(t)$ на выходе системы в установившемся режиме имеет вид:

$$k_y(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} S_y(\omega) e^{-i\omega\tau} d\omega$$

Решим задачу (в математическом пакете Maple15), в которой на вход стационарной линейной динамической системы подается стационарный случайный процесс $X(t)$ с известным математическим ожиданием и заданной корреляционной функцией. Найти математическое ожидание и корреляционную функцию случайного процесса $Y(t)$ на выходе системы в установившемся режиме.

$$k_x(\tau) := 2e^{-|\tau|}$$

$$m_x := 7$$

Решение.

$$\frac{d^2}{dt^2} y(t) - 3 \left(\frac{d}{dt} y(t) \right) + 2y(t) = x(t) \quad (4)$$

Применим для (4) преобразование Лапласа:

$$X(t) \leftrightarrow X(p); Y(t) \leftrightarrow Y(p);$$

Получим:

$$Y(p) (p^2 - 3p + 2) = X(p) \quad (5)$$

Передаточная функция (5) равна:

$$\Phi(p) := \frac{X(p)}{Y(p)} = \frac{1}{p^2 - 3p + 2} \quad (6)$$

Частотная характеристика имеет вид:

$$\Phi(i\omega) := \frac{1}{-\omega^2 - 3i\omega + 2} \quad (7)$$

Спектральная плотность выходного сигнала находится по формуле (3):

$$S_y(\omega) = \frac{S_x(\omega)}{|\omega^2 + 3i\omega - 2|^2}$$

$$|\Phi(i\omega)|^2 = \frac{1}{|(\omega + 2i)(\omega + i)|^2}$$

Спектральная плотность входного сигнала находится по формуле:

$$S_x(\omega) = \frac{1}{2} \frac{\int_{-\infty}^{\infty} k_x(\tau) e^{-i\omega\tau} d\tau}{\pi} \quad (8)$$

Подставим в (8) заданную корреляционную функцию:

$$S_x(\omega) := \frac{1}{2} \frac{\int_{-\infty}^{\infty} 2e^{-|\tau|} e^{-i\omega\tau} d\tau}{\pi} = -\frac{2}{\pi(-1+i\omega)(1+i\omega)}$$

$$S_x(\omega) := \frac{2}{\pi(1+\omega^2)}$$

Подставляя в формулу (3) нахождения спектральной плотности выходного сигнала, получаем:

$$S_y(\omega) := \frac{2}{(\omega + 2i)^2 (\omega + i)^2 \pi (1 + \omega^2)}$$

Корреляционная функция случайного процесса $Y(t)$ на выходе системы в установившемся режиме равна:

$$k_y(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} S_y(\omega) e^{-i\omega\tau} d\omega$$

$$k_y := \int_{-\infty}^{\infty} \frac{2e^{-i\omega\tau}}{(\omega + i)^2 (\omega + 2i)^2 \pi (1 + \omega^2)} d\omega = \frac{2 \left(\int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{-i\omega\tau}}{(\omega^2 + 4)(1 + \omega^2)^2} d\omega \right)}{\pi}$$

$$J := \int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{-i\omega\tau}}{(\omega^2 + 4)(1 + \omega^2)^2} d\omega = \frac{\frac{1}{216} \text{I}\pi(35 + 12\tau)}{(e^\tau)^2} + \frac{\frac{2}{9} \text{I}\pi(3\text{I}\tau - 2\text{I})}{e^\tau} + \frac{\frac{2}{27} \text{I}\pi(3\text{I}\tau + 8\text{I})}{(e^\tau)^2} + \frac{\frac{2}{9} \text{I}\pi(3\text{I}\tau - 2\text{I})}{e^\tau} - \frac{\frac{2}{27} \pi(3\tau + 8 + 9e^\tau\tau - 6e^\tau)}{(e^\tau)^2} \quad (9)$$

Подставив полученный интеграл (9) в k_y , получаем, что корреляционная функция случайного процесса $Y(t)$ на выходе системы в установившемся режиме равна:

$$k_y := \frac{2 \left(\frac{\frac{2}{27} \operatorname{I}\pi(3 \operatorname{I}\tau + 8 \operatorname{I})}{(e^\tau)^2} + \frac{\frac{2}{9} \operatorname{I}\pi(3 \operatorname{I}\tau - 2 \operatorname{I})}{e^\tau} \right)}{\pi} =$$

$$- \frac{4}{27} \frac{3 \tau + 8 + 9 e^\tau \tau - 6 e^\tau}{(e^\tau)^2}$$

Математическое ожидание случайного процесса $Y(t)$ на выходе системы в установившемся режиме:

$$m_y = \frac{b_m}{a_n} \cdot m_x, \quad \underline{m_y := \frac{7}{2}}$$

Список литературы

1. Михайлова О.В., Облакова Т.В. Случайные процессы-2. Стохастический анализ. Методические указания к выполнению домашнего задания по курсу «Теория случайных процессов».- МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2014. 26 с.

АЛГОРИТМЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ. БЫСТРОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФУРЬЕ ALGORITHMS FOR DIGITAL SIGNAL PROCESSING. FAST FOURIER TRANSFORM

Бузмакова Екатерина Евгеньевна

студентка кафедры прикладной математики

специальность «Математический анализ и управление экономическим процессом»

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Buzmakova E.E.

Federal State-Funded Educational Institution of Higher Professional Education

Perm National Research Polytechnic University

Аннотация. Рассмотрены алгоритмы цифровой обработки сигналов. Представлено быстрое преобразование Фурье. Дано дискретное преобразование Фурье.

Ключевые слова: умножение Карацубы, алгоритм Тоома, быстрое преобразование Фурье, дискретное преобразование Фурье

Abstract. The algorithms of digital signal processing. Submitted fast Fourier transform. Given the discrete Fourier transform.

Keywords: Karatsuba multiplication, Tooma algorithm, fast Fourier transform, discrete Fourier transform

Известно, что арифметические действия, выполняемые компьютером в ограниченном числе разрядов, не всегда позволяют получить точный результат. Более того, мы ограничены размером машинного слова, с которыми можем работать. А если нам необходимо выполнить арифметические действия над очень большими числами, например 30!. В таких случаях мы сами должны позаботиться о представлении чисел в машине и о точном выполнении арифметических операций над ними.

Существует несколько алгоритмов умножения длинных чисел:

1. Базовый

Представляет собой алгоритм по школьному методу «в столбик». Занимает время $O(n * m)$, где n, m — размеры перемножаемых чисел.

2. Умножение Карацубы

Метод умножения Карацубы относится к парадигме «разделяй и властвуй». Сложность вычисления алгоритма

$$O(n^{\log_2 3})$$

Данный алгоритм представляет собой простую реализацию идеи разделения входных данных, которая стала базисной для большинства алгоритмов. Идея заключается в разделении одной операции умножения над n -значными числами на три операции умножения над числами длины $n/2 + O(n)$.

Для перемножения двух чисел, превышающих длину машинного слова, алгоритм Карацубы вызывается рекурсивно до тех пор, пока эти числа не станут достаточно маленькими, чтобы их можно было перемножить непосредственно.

3. Алгоритм Тоома

Этот алгоритм является обобщением алгоритма Карацубы и работает быстрее. Для двух данных целых чисел A и B алгоритм Тоом-а делит их на k меньших частей, длина каждой из которых равна длине машинного слова, и производит операции над этими частями. Сложность вычисления алгоритма:

$$O(n^{\ln(2k-1)/\ln(k)}).$$

Быстрое преобразование Фурье

Дискретное преобразование Фурье (DFT) — это одно из преобразований Фурье, широко применяемых в алгоритмах цифровой обработки сигналов (его модификации применяются в сжатии звука в MP3, сжатии изображений в JPEG и др.), а также в других областях, связанных с анализом частот в дискретном (к примеру, оцифрованном аналоговом) сигнале.

Представим наше число в виде многочлена:

$$P_n(x) = a_1x^0 + a_2x^1 + a_3x^2 + \dots + a_nx^{n-1}$$

Вспомним одну важную вещь из комплексного анализа, а именно, что комплексных корней степени n из единицы, может существовать ровно n штук.

формула n -го комплексного корня из единицы, возводя в некоторую степень один из этих корней (так называемый, главный корень) можно быстро получить все остальные. Обозначив за $w_{n,k}$ k -тый корень степени n из единицы, за w_n — главный ко-

рень, формулы для корней будут выглядеть следующим образом:

$$w_n = e^{i\frac{2\pi}{n}}, w_{n,k} = e^{i\frac{2\pi k}{n}}, w_{n,k} = (w_n)^k \\ n, k \in \mathbb{Z}, w_{n,k} \in \mathbb{C}$$

Тогда ДПФ вектора его коэффициентов будет представлять собой вектор, состоящий из комплексных значений, и определённый следующим образом:

$$DFT(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n) = [P(w_n^0), P(w_n^1), \dots, P(w_n^{n-1})]$$

Пусть на входе у нас будет тот же вектор $a_0 \dots a_{n-1}$, а на выходе мы собираемся получить вектор $b_0 \dots b_{n-1}$, тогда для значения b_k будет справедливо равенство:

$$b_j = \sum_{k=0}^{n-1} a_k (e^{i\frac{2\pi}{n}})^{kj}$$

Окончательная формула вычисления ДПФ.

Обратное преобразование:

$$a_j = \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} b_k (e^{i\frac{2\pi}{n}})^{-kj}$$

Результат перемножения двух многочленов, это есть ни что иное, как их линейная свёртка, а вычисление линейной свёртки двух многочленов эквивалентно обычному поэлементному перемножению их частотной области, поэлементному перемножению комплексных значений их Фурье-образов.

$$P_n(x) \times Q_n(x) = DFT^{-1}(DFT(P_{2n}) * DFT(Q_{2n}))$$

Быстрое преобразование Фурье (FFT) — алгоритм быстрого вычисления дискретного преобразования Фурье (ДПФ). То есть, алгоритм вычисления за количество действий, меньшее чем $O(N^2)$, требуемых для прямого (по формуле) вычисления ДПФ. Иногда под БПФ понимается один из быстрых алгоритмов, называемый алгоритмом прореживания по частоте/времени или алгоритмом по основанию 2, имеющий сложность $O(N \log(N))$.

Снова возьмём многочлен $P_n(x)$, с коэффициентами $a_0 \dots a_{n-1}$, и сделаем из этих коэффициентов два других многочлена, $A_{\frac{n}{2}}(x)$ и $B_{\frac{n}{2}}(x)$. Сразу надо сказать, что с этого места будем считать, что n у нас всегда есть степень двойки, $n = 2^m$, где m — некоторое целое положительное число. Многочлены наши будут выглядеть следующим образом:

$$A_{\frac{n}{2}}(x) = a_0 x^0 + a_2 x^1 + a_4 x^2 + \dots + a_{n-2} x^{\frac{n}{2}-1}$$

$$B_{\frac{n}{2}}(x) = a_1 x^0 + a_3 x^1 + a_5 x^2 + \dots + a_{n-1} x^{\frac{n}{2}-1}$$

Степень обоих многочленов, как видим, получается вдвое меньше, в первый входят коэффициенты исходного многочлена с чётными индексами, а во второй — с нечётными. Теперь, с помощью этих двух многочленов легко записать и исходный многочлен:

$$P_n(x) = A_{n/2}(x) + x B_{n/2}(x)$$

Предположим, что мы уже вычислили $DFT(A)$ и $DFT(B)$, и попробуем с помощью них вычислить интересующую нас $DFT(P)$. Обозначим коэффициенты многочлена $A_{n/2}(x)$ как $c_0 \dots c_{\frac{n}{2}-1}$, коэффициенты $B_{n/2}(x)$ как $d_0 \dots d_{\frac{n}{2}-1}$, а значения интересующего нас $DFT(P)$ как $y_0 \dots y_{n-1}$, и тогда, мы используем преобразования бабочки, с помощью которых уже не составит никакого труда, рекурсивно определить БПФ:

$$y_j = c_j + w_n^j d_j, j \in [0; \frac{n}{2} - 1]$$

$$y_{j+\frac{n}{2}} = c_j - w_n^j d_j, j \in [0; \frac{n}{2} - 1]$$

Теперь, не составит никакого труда определить окончательный алгоритм быстрого преобразования Фурье, с использованием рекурсии, если

учесть тот факт, что ДПФ от вектора, содержащего только 1 элемент, этим же вектором и является, для его вычисления делать ничего не надо■

Список литературы

1. Сайт проекта KeePass, Защита. // "<http://keepass.info/help/base/security.html>".
2. Сайт проекта LastPass, Как это работает? // "<https://lastpass.com/ru/how-it-works>".
3. Сайт проекта RoboForm, Ключевые возможности. // "<http://www.roboform.com/ru/how-it-works/key-features>".
4. Сайт проекта Dashlane, Безопасность. // "<https://www.dashlane.com/security>".

АВТОМОДЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНОГО УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ МЕТОДОМ ПОДОБИЯ

Петухова Наталья Андреевна

магистр кафедры «Прикладная математика»

по направлению «Прикладная математика и информатика»

профиль «Математические методы управления экономическими процессами»

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

УДК 51-72

Аннотация. Рассматривается класс автомодельных решений, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями. Вводится понятие автомодельности. Предлагается пример такого автомодельного решения уравнения теплопроводности найденного методом подобия (растяжения-сжатия).

Ключевые слова. Автомодельность, автомодельные решения, дифференциальные уравнения, теплопроводность, дифференциальное уравнение теплопроводности, метод растяжения-сжатия, частные производные.

Введение

Для того, чтобы построить точное решение нелинейных уравнений математической физики был разработан ряд методов, которые базируются на переходе к новым переменным (как зависимым, так и независимым). При этом необходимо ставить перед собой цель, например: найти такие новые переменные, число которых меньше, чем число исходных переменных. Это позволяет привести исходные уравнения к более простым уравнениям. В частных случаях, поиск точных решений уравнений с частными производными с двумя независимыми переменными можно свести к исследованию обыкновенных дифференциальных уравнений (или же систем таких уравнений) [5].

Автомодельность — это такая симметрия задачи, позволяющая скомпенсировать масштабные преобразования независимых переменных соответствующим растяжением решения.

Класс автомодельных решений являются наиболее простым классом точных решений, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями. Инвариантность рассматриваемых уравнений относительно преобразований сдвига и растяжения - сжатия обычно (но не всегда) обуславливает существование таких автомодельных решений [1].

В данной статье будет рассмотрено автомодель-

ное решение уравнения теплопроводности с нелинейным источником степенного типа, найденное с помощью метода подобия.

Будем считать, что искомая величина w зависит от двух переменных: x и t , где t – время, а x – пространственная координата.

Общий вид автомодельных решений

Общий вид автомодельных решений имеет вид типа:

$$w(x, t) = t^\alpha U(\zeta), \quad \zeta = xt^\beta \quad (1)$$

Профили таких решений в различные моменты времени получаются друг из друга преобразованиями типа растяжения или сжатия – преобразованиями подобия [4].

Существование автомодельных решений обусловлено наличием растяжения зависимых и независимых переменных по следующему правилу:

$$t = C\bar{t}, \quad x = C^k \bar{x}, \quad w = C^m \bar{w}, \quad (2)$$

где $C > 0$ – произвольная постоянная ($C = const$), при соответствующем выборе k и m эквивалентно тождественному преобразованию, т.е. исходное уравнение:

$$F(x, t, w, w_x, w_t, w_{xx}, w_{xt}, w_{tt}, \dots) = 0 \quad (3)$$

в результате преобразования (2) переходит в точное такое же уравнение:

$$F(\bar{x}, \bar{t}, \bar{w}, \bar{w}_{\bar{x}}, \bar{w}_{\bar{t}}, \bar{w}_{\bar{xx}}, \bar{w}_{\bar{xt}}, \bar{w}_{\bar{tt}}, \dots) = 0 \quad (4)$$

Функция F остается такой же, что и в уравнении (3), однако уравнение (3) не зависит от параметра C . Находим связь между параметрами α , β в решении (1) и параметрами k , m в преобразовании растяжения-сжатия (2). Пусть решение уравнения (3) будет иметь вид:

$$w = \Phi(x, t) \quad (5)$$

Тогда функция

$$\bar{w} = \Phi(\bar{x}, \bar{t}) \quad (6)$$

– есть решение уравнения (4).

Учитывая равенства (1) и (6) получим следующее преобразование вида:

$$\bar{w} = \bar{t}^{-\alpha} U(\bar{x} t^{\beta}) \quad (7)$$

Далее в (7) сделаем замену и возвратимся к исходным переменным, используя (2). В результате получим функцию:

$$w = C^{m-\alpha} t^{\alpha} U(C^{-k-\beta} x t^{\beta}). \quad (8)$$

Эта функция, по построению, удовлетворяет уравнению (3), и является его решением. Будем требовать, чтобы решение (8) совпадало с (1) (считаем выполненным условие единственности решения для любых значений параметра $C \neq 0$).

Положим для этого $\alpha = m$, $\beta = -k$. (9)

Если k и m в (2) найдены, то автомодельные переменные имеют вид (1) с параметрами (9).

Таким образом, метод построения автомодель-

ных решений, основанный на использовании преобразований растяжения-сжатия типа (2), носит название *метода подобия* [2].

Решение нелинейного уравнения теплопроводности

Для нашего примера возьмем в рассмотрение нелинейное уравнение теплопроводности:

$$\frac{\partial w}{\partial t} = a x^{-n} \frac{\partial}{\partial x} \left(x^n w \frac{\partial w}{\partial x} \right) + b, \quad (10)$$

где a, b - произвольные постоянные.

Существование автомодельного решения будем проверять методом подобия.

Для этого, как было рассмотрено выше, вводим правило:

$$t = C \bar{t}, \quad x = C^k \bar{x}, \quad w = C^m \bar{w}, \quad C > 0 \quad (11)$$

Подставим равенства (11) в исходное уравнение (10), получим:

$$\frac{\partial(C^m \bar{w})}{\partial(C \bar{t})} = a (C^k \bar{x})^{-n} \cdot \frac{\partial}{\partial(C^k \bar{x})} \left((C^k \bar{x})^n \cdot (C^m \bar{w}) \frac{\partial(C^m \bar{w})}{\partial(C^k \bar{x})} \right) + b \quad (12)$$

Выносим постоянную константу C в левой и правой частях уравнения, будем иметь:

$$C^{m-1} \frac{\partial \bar{w}}{\partial \bar{t}} = a \bar{x}^{-n} \cdot C^{-nk-k+nk+2m-k} \cdot \frac{\partial}{\partial \bar{x}} \left(\bar{x}^n \cdot \bar{w} \frac{\partial \bar{w}}{\partial \bar{x}} \right) + b \quad (13)$$

Приравнявая степени C из обеих частей уравнения, получаем систему линейных алгебраических уравнений для нахождения постоянных параметров k и m :

$$\begin{cases} m-1 = 2m-2k \\ m-1 = 0 \end{cases}, \quad (14)$$

которая будет иметь единственное решение при параметрах $k=1$, $m=1$. Учитывая эти решения и формулы (1) и (9), запишем полученные автомодельные переменные:

$$w(x, t) = t^1 U(\zeta), \quad \zeta = x t^{-1} \quad (15)$$

Подставим (15) в (10):

$$\frac{\partial(t U(\zeta))}{\partial(t)} = a x^{-n} \frac{\partial}{\partial x} \left(x^n \cdot t U(\zeta) \cdot \frac{\partial(t U(\zeta))}{\partial(x)} \right) + b \quad (16)$$

Получили сложное нелинейное дифференциальное уравнение в частных производных. Возьмем все частные производные и получим обыкновенное дифференциальное уравнение для определения функции $U(\zeta)$:

$$U(\zeta) - \zeta U'_{\zeta} = a \left((U'_{\zeta})^2 + U''_{\zeta\zeta} \cdot U(\zeta) + \frac{n}{\zeta} \cdot U(\zeta) \cdot U'_{\zeta} \right) + b \quad (17)$$

Заключение

Автомодельные решения очень часто встречаются в линейных и квазилинейных (линейных относительно старших производных от неизвестной функции) уравнениях или системах уравнений, коэффициенты которых зависят от переменных x, t и решения U по степенным законам.

Для того, чтобы построить решения, необходимо «угадать» подходящую комбинацию независимых переменных и свести уравнение в частных производных к обыкновенному дифференциаль-

ному уравнению, как было описано выше. Найти решение такого уравнения численным интегрированием значительно проще, чем численно решить уравнение в частных производных.

Если уравнение в частных производных описывает сложный физический процесс, то автомодельные решения дают отдельные режимы протекания процесса и позволяют исследовать многие его особенности. Поэтому автомодельные решения широко используются в современной физике и механике [3]■

Список литературы

1. Беркович Л.М., Лепилов А.Н. О некоторых инвариантных решениях нелинейного уравнения теплопроводности // Вестник СамГУ – Естественнонаучная серия. – 2005. – №3(37). – с.19-33.
2. Кузнецов Е.А., Шапиро Д.А. Методы математической физики, Новосибирский государственный университет. – 2011. – с.130.
3. Баренблатт Г. И. Подobie, автомодельность, промежуточная асимптотика. Л.: Наука.– 1978.
4. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. Учебное пособие. – Москва– 1951. – с.728.
5. Полянина А.Д., Зайцева, В.Ф., Журова А.И. Методы решения нелинейных уравнений математической физики и механики – М.: Физмалит. – 2005. – с.4-9.

ДИСКРЕТИЗАЦИЯ ПРОСТЕЙШЕЙ ЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ ЧВП С УЧЕТОМ ЗАПАЗДЫВАНИЯ ИНДУЦИРОВАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ

Петухова Наталья Андреевна

магистр кафедры «Прикладная математика»

по направлению «Прикладная математика и информатика»

профиль «Математические методы управления экономическими процессами»

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

УДК 519.6

Аннотация. В данной статье проводится дискретизация простейшей линейной модели динамики чистого внутреннего продукта с учетом запаздывания индуцированных инвестиций. Результаты работы были промоделированы в программе Maple.

Ключевые слова: линейная модель, дискретная модель, устойчивость, асимптотическая устойчивость, неустойчивость.

Введение

В последние 50 лет модели с запаздыванием, или, как иногда говорят, модели с последействием,

стали очень активно применяться во всех науках, где рассматриваются динамические модели: начиная от механики и заканчивая социологией. Считается, что это наиболее адекватные модели, описывающие разнообразные процессы реальной действительности.

Примером таких моделей может быть линейная модель, описывающая динамику чистого внутреннего продукта с учетом запаздывания ввода индуцированных инвестиций, которую впоследствии, будем дискретизировать.

Общий вид уравнения

Представим уравнение в виде непрерывной модели:

$$TY''(t) + Y'\left(\left[\frac{t}{T}\right]T\right) - \rho Y(t) = -\rho C(t), t > 0$$

где Y – интенсивность воспроизводства ЧВП в момент времени t ,

τ – лаг запаздывания ввода реальных индуцированных инвестиций,

B – коэффициент акселератора (акселератор, мощность акселератора, капиталоемкость ЧВП),

$\rho = 1/B$ – технологический индекс роста (темп прироста),

$C(t)$ – интенсивность конечного непроизводственного потребления в момент времени t .

В этой модели за основу берется макроэкономическое тождество:

$$Y(T) = C(t) + I(t)$$

где $I(t)$ – интенсивность ввода реальных индуцированных инвестиций в момент времени t , причем величина инвестиций определяется будущим приростом ЧВП.

То есть имеет место зависимость типа акселератора с лагом τ :

$$I(t) = BY'(t+\tau),$$

Последнее равенство заменим равенством:

$$I(t) = B\left(Y'\left(\left[\frac{t}{\tau}\right]\tau\right) + Y''(t)\right)$$

Тривиальное решение модели неустойчиво. Дискретизируем модель:

$$\tau Y''(t) + Y'\left(\left[\frac{t}{\tau}\right]\tau\right) - \rho Y(t) = -\rho C(t)$$

Пусть $\Delta t = 1$. Тогда:

$$Y'(t) \approx \Delta Y = Y(t+1) - Y(t)$$

$$Y''(t) \approx \Delta Y(t+1) - \Delta Y(t) = Y(t+2) - 2Y(t+1) - Y(t)$$

Пусть $\tau = 1$. Тогда модель примет вид:

$$Y(t+2) - 2Y(t+1) - Y(t) + Y(t+1) - Y(t) - \rho Y(t) = -\rho C(t), t=0, 1, 2, \dots$$

$$Y(t+2) - Y(t+1) - (\rho+2)Y(t) = -\rho C(t), t=0, 1, 2, \dots$$

Составим характеристическое уравнение:

$$\lambda^2 - \lambda - (\rho + 2) = 0$$

$$\lambda_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{1 + 4(\rho + 2)}}{2}$$

$$\lambda = \frac{w+1}{w-1}$$

$$\rho \in (-3; -2)$$

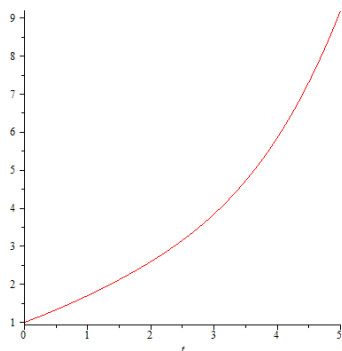
Решение уравнения в пакете Maple.

1) Непрерывная модель.

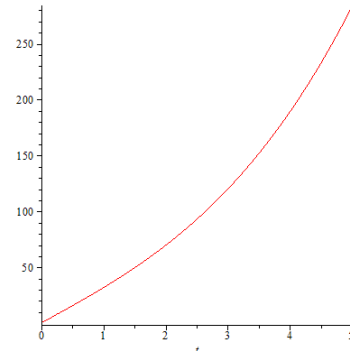
Листинг программы

```
restart;
with (intrtrans) : Капиталоемкость ЧВП :
B := 5 :
Темп прироста :
ρ := 1/B :
Интенсивность конечного непроизводственного потребления :
C(t) := sin(t);
Лег запаздывания :
T := 1 :
diff(y(t), [t$2])·T + diff(y(trunc(t/T)·T), t) - ρ·y(t) = -ρ·C(t);
eq := diff(y(t), [t$2])·T + diff(y(t), t) - ρ·y(t) = -ρ·C(t);
ics := y(0) = 1, D(y)(0) = 0 : dsolve({eq, ics}, y(t));
n := 5 : yM := array(0..n) : yM[0] = 1;
for i from 1 by 1 to (n) do yM[i] := rhs(dsolve({T·diff(y(t), [t$2])
= ρ·y(t) - ρ·C(t) - diff(subs((t = T·(i - 1)), yM[i - 1]), t), y(T
·(i - 1)) = subs(t = T·(i - 1), yM[i - 1]))})) end do
_C1 := 1 : _C2 := 1 : _C3 := 1 : _C4 := 1 : _C5 := 1 : _C6 := 1 :
_C7 := 1 : _C8 := 1 : _C9 := 1 : _C10 := 1 : yM0 := 1 :
plots[multiple](plot, [yM[1], t = 0..T], [yM[2], t = T..2·T], [yM[3], t
= 2·T..3·T], [yM[4], t = 3·T..4·T], [yM[4], t = 4·T..5·T]);
```

• $C(t) := \sin(t)$



• $C(t) := t^3$



2) Дискретная модель.

```

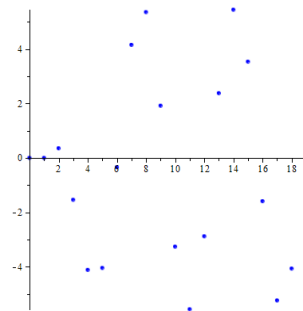
restart;
with (inttrans) : Каниталоемкость ЧВП :
B := 0.7 :
Темп прироста :
ρ := -2.5 :
Интенсивность конечного непроизводственного потребления :

C(i) := sin(i);
n := 20 :
M := array(1..n) : M[1] := 0 : M[2] := 0 :
for i from 3 to n do
    M[i] := (M[i-1] + (ρ + 2)·M[i-2] - ρ·C(i)) :
od:
print(M);

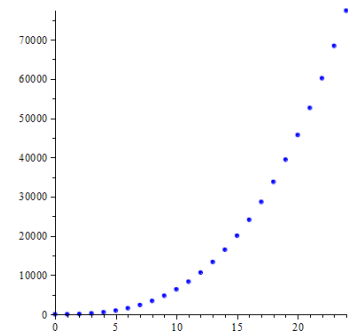
points := {seq([i-1, M[i]], i=1..n)} :
plot(points, style=point, symbol=solidcircle, color=blue);

```

• $C(i) := \sin(i);$



• $C(t) := t^3;$



Список литературы

1. Симонов П.М., Исследование устойчивости решений некоторых динамических моделей микро- и макроэкономики // Вестник Пермского университета. - 2003 – Вып.5 - с. 88-92.
2. Е.А. Марыганова, С.А. Шапиро. Макроэкономика. Экспресс-курс: учебное пособие. – М.:КНОРУС, 2010.
3. Трусов П.В. Введение в математическое моделирование. Учебное пособие. - М.: Университетская книга, Логос, 2007. – 440с.
4. Говорухин В.Н, Цибулин В.Г. ВВЕДЕНИЕ В MAPLE. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПАКЕТ ДЛЯ ВСЕХ, -213с.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЛИНЕЙНОЙ ОДНОРОДНОЙ СИСТЕМЫ РАЗНОСТНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПОСТОЯННОЙ МАТРИЦЕЙ КОЭФФИЦИЕНТОВ

Петухова Наталья Андреевна

магистр кафедры «Прикладная математика»

по направлению «Прикладная математика и информатика»

профиль «Математические методы управления экономическими процессами»

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

УДК 51-74

Аннотация. В статье проводится исследование устойчивости линейной однородной системы разностных уравнений, имеющих постоянную матрицу коэффициентов. Рассматривается система с постоянной матрицей коэффициентов и проверяется ее устойчивость и асимптотическая устойчивость. Разобраны два примера.

Ключевые слова: устойчивость, асимптотическая устойчивость, критерий Гурвица, линейная однородная система, матрица коэффициентов.

Введение

Целью данной работы является проверка асимптотической устойчивости линейной однородной системы. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: рассмотреть систему разностных уравнений, проверить выполнение двух условий асимптотической устойчивости, т.е. записать и решить характеристическое уравнение исходной системы. Разобрать теорию на практике.

Рассмотрим систему с постоянной матрицей коэффициентов.

$$z(t+1) = Az(t), \det A \neq 0 \quad (1)$$

Введем следующие утверждения.

У.1. Система (1) устойчива тогда и только тогда, когда все собственные числа матрицы коэффициентов по модулю не превосходят единицы, причем собственным числам, модуль которых равен единице, соответствуют клетки Жордана только первого порядка в жордановой форме матрицы A .

У.2. Система (1) асимптотически устойчива тогда и только тогда, когда все собственные числа матрицы A по модулю меньше единицы.

Общее решение системы

Общее решение системы (1) можно записать в виде:

$$z(t) = A^t C$$

Среди элементов матрицы A^t могут встречаться следующие: 0 , λ^t , $t^k \lambda^t$, $r^t \cos \varphi t$, $r^t \sin \varphi t$

$t^k r^t \cos \varphi t$, $t^k r^t \sin \varphi t$, а также их линейные комбинации.

Заметим, что степенной множитель присутствует лишь тогда, когда соответствующему собственному числу соответствует клетка Жордана выше первого порядка.

Ясно, что все элементы матрицы A^t ограничены при $t > t_0$ тогда и только тогда, когда модули всех собственных чисел $|\lambda| < 1$, причем если $|\lambda| = 1$, то должен отсутствовать степенной множитель, вызывающий неограниченный степенной рост решения. Мы убеждаемся в справедливости предположения У.1.

Все решения системы (1) стремятся к нулю при $t \rightarrow +\infty$, а следовательно, система (1) асимптотически устойчива тогда и только тогда, когда все собственные числа по модулю меньше единицы. В этом случае порядок клеток Жордана не принципиален. Справедливость утверждения У.2. установлена.

Задача исследования на устойчивость системы (1) свелась к алгебраической задаче. Нужно выяснить расположение корней характеристического уравнения матрицы A по отношению к единичному кругу на комплексной плоскости. Покажем, как решение этой задачи можно свести к критерию Гурвица о расположении корней многочлена в левой полуплоскости. Рассмотрим характеристический многочлен матрицы A .

$$P(\lambda) = a_0 \lambda^n + a_1 \lambda^{n-1} + \dots + a_{n-1} \lambda + a_n$$

Рассмотрим преобразование комплексной плоскости.

Покажем, что это преобразование преобразует левую полуплоскость $\operatorname{Re} z < 0$ во внутренность единичного круга $|\lambda| < 1$, $\lambda = \frac{z+1}{z-1}$ (3)

Положим $z = u + iv$, тогда

$$|\lambda| = \sqrt{\frac{(u+1)^2 + v^2}{(u-1)^2 + v^2}}.$$

Неравенство $|\lambda| < 1$ равносильно неравенству $\sqrt{(u+1)^2 + v^2} < \sqrt{(u-1)^2 + v^2}$, которое равносильно $u < 1$.

Осуществим в многочлене (2) замену (3), получим:

$$\begin{aligned} P\left(\frac{z+1}{z-1}\right) &= a_0 \left(\frac{z+1}{z-1}\right)^n + a_1 \left(\frac{z+1}{z-1}\right)^{n-1} + \dots + a_{n-1} \frac{z+1}{z-1} + a_n = \\ &= \frac{a_0 (z+1)^n + a_1 (z+1)^{n-1} (z-1) + \dots + a_{n-1} (z-1)^{n-1} (z+1) + a_n (z-1)^n}{(z-1)^n} = \frac{Q(z)}{(z-1)^n} \end{aligned}$$

Отметим, что степень многочлена $Q(z) \leq n$.

Если многочлен $Q(z) = 0$ в точке z , то $P(\lambda) = 0$

в точке $\lambda = \frac{z+1}{z-1}$. Если степень многочлена $Q(z)$ равна n , то все нули $Q(z)$ связаны с нулями $P(\lambda)$ соотношением (3).

Если же степень $Q(z) = 1 < n$, то $P(\lambda)$ имеет нуль $\lambda = 1$ кратности $n-1$.

Действительно, если z не является нулем $Q(z)$, то $P(\lambda) = \frac{Q(z)}{(z-1)^n} = 0$ лишь при $z = \infty$ но бесконечно удаленной точке соответствует $\lambda = 1$.

Если степень многочлена $Q(z)$ меньше n , то $P(\lambda)$ имеет корни, равные единице, и система не

будет асимптотически устойчивой. Мы убедились в справедливости следующего утверждения.

У.З. Для асимптотической устойчивости системы (1) необходимо и достаточно, чтобы многочлен $Q(z)$ имел степень n , а его коэффициенты удовлетворяли критерию Гурвица.

Здесь $P(\lambda) = \frac{Q(z)}{(z-1)^n}$, $\lambda = \frac{z+1}{z-1}$, а $P(\lambda)$ - характеристический многочлен матрицы A .

Посмотрим, какой результат дает эта теорема при $n = 2$. Характеристическое уравнение для матрицы A второго порядка имеет вид $\lambda^2 + p\lambda + q = 0$, где

$$p = -SpA, \quad q = \det A \quad (4)$$

Положим $\lambda = \frac{z+1}{z-1}$, получим:

$$\begin{aligned} \left(\frac{z+1}{z-1}\right)^2 + p\left(\frac{z+1}{z-1}\right) + q &= \frac{(z+1)^2 + (z^2-1) + q(z-1)^2}{(z-1)^2} = \\ &= \frac{(1+p+q)z^2 + 2(1-q)z + (1-p+q)}{(z-1)^2} = \frac{Q(z)}{(z-1)^2} \end{aligned}$$

Еще раз убеждаемся, что степень многочлена $Q(z) < 2$, если $\lambda = 1$ является корнем характеристического уравнения $P(\lambda) = 0$. Действительно, $1 + p + q = 0$ равносильно $P(1) = 0$.

Многочлен второй степени $Q(z) = (1 + p + q)z^2 + 2(1 - q)z + (1 - p + q)$ является многочленом Гурвица тогда и только тогда, когда все его коэффициенты одного знака.

Решаем две системы:

$$\begin{cases} 1 + p + q > 0, \\ 1 - q > 0, \\ 1 - p + q > 0. \end{cases} \quad \begin{cases} 1 + p + q < 0, \\ 1 - q < 0, \\ 1 - p + q < 0. \end{cases}$$

Вторая система несовместна, а первая равносильна двойному неравенству $|p| - 1 < q < 1$

Учитывая обозначения (4), получаем

$$|SpA| - 1 < \det A < 1 \quad (5)$$

Итак, система $z(t+1) = Az(t)$ второго порядка асимптотически устойчива тогда и только тогда, когда выполнено условие (5).

Примеры

Закрепим нашу теорию на практике. Рассмотрим

следующие примеры.

1) При каких значениях параметра m система асимптотически устойчива?

$$z(t+1) = \begin{pmatrix} -2 & -1 \\ |m-2| - 2m + 6 & 3 - m \end{pmatrix} z(t)$$

Условие (2) приводит к неравенству,

$$|m-1| - 1 < |m-2| < 1,$$

которое равносильно системе $\begin{cases} 1 < m < 3 \\ |m-2| > m-2 \end{cases}$ или

$$\begin{cases} 1 < m < 3 \\ m-2 < 0 \end{cases}, \text{ откуда } m \in (1; 2).$$

2) При каких значениях параметра a матрица коэффициентов системы не вырождена и система устойчива по Ляпунову?

$$z(t+1) = \begin{pmatrix} 1 & a & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix} Z(t)$$

Характеристическое уравнение имеет вид:

$$(1-\lambda)(\lambda^2 - \lambda + a + 1) = 0.$$

Матрица коэффициентов вырождается только при $a = -1$. Выясним при каких a корни многоч-

лена $\lambda^2 - \lambda + a + 1$ по модулю меньше 1.

Условие (5) дает неравенство $0 < a + 1 < 1$, откуда $a \in (-1; 0)$. Если $a \in (-1; 0)$, то $\lambda_1 = 1$, $|\lambda_{2,3}| < 1$ и есть устойчивость по Ляпунову.

Рассмотрим случай $a = 0$.

$$\text{Имеем } \lambda^2 - \lambda + 1 = 0, \quad |\lambda_{2,3}| = \frac{1 \pm i\sqrt{3}}{2}.$$

Следовательно, система устойчива по Ляпунову. Условию задачи удовлетворяют значения $a \in (-1; 0]$ ■

Список литературы

1. Дергачев В.М., Кулиев В. Д., Лелявин С. Н. Дифференциальные разностные уравнения. – Учебное пособие. Университет машиностроения, Москва. – 2014. – с. 51.
2. Тихонов А. Н., Васильева А. Б., Свешников А. Г. Дифференциальные уравнения. — 4-е изд. — Физматлит, 2005.
3. Полянин А. Д., Зайцев В. Ф.. Справочник по нелинейным уравнениям математической физики: Точные решения. — М.: Физматлит, 2002.
4. Филиппов А. Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений. — Изд. 2-е. — 2007. — с. 240 .
5. Эльсгольц Л.Э. — Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. 2000. – с. 424.

ХРАНЕНИЕ ПАРОЛЕЙ

Петухова Наталья Андреевна

магистр кафедры «Прикладная математика»

по направлению «Прикладная математика и информатика»

профиль «Математические методы управления экономическими процессами»

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

УДК 004.056.55

Аннотация. В данной статье произведены обзор и оценка имеющихся программных средств для хранения паролей. Проведен анализ для выбора наиболее оптимального программного средства.

Ключевые слова: пароль, социальные сети, хранение паролей, безопасность, конфиденциальность.

Введение

В наш век бурно развивающихся технологий, основной площадкой социального взаимодействия становится сеть интернет, позволяющая миллиардам людей общаться друг с другом, делиться какой-либо информацией, файлами. Уже трудно представить себе человека, который не зарегистрирован на сайтах ВКонтакте, Facebook, который не следит за микроблогами интересных ему людей в Twitter, который не выкладывает интересные фотографии в Instagamm, не общается с друзьями с помощью Skype'a, Jabber'a или Telegramm'a. И это далеко не полный список различных социальных сетей, мессенджеров и форумов – нельзя забыть reddit, habrahabr и миллионы других сайтов. И для каждого сайта, почтового ящика и т.д. нужны свои персональные данные для аутентификации.

Становится невозможным держать в голове десятки и сотни логинов и паролей, причем кроме всего прочего помнить, от какого же они сервиса.

Наиболее эффективным способом хранения паролей на сегодняшний день является хранение их в специальных программах. Существует достаточно большое количество таких программ, которые предлагают различный функционал, мультиплатформенность, различные варианты распространения (бесплатные, условно бесплатные, платные) и т.д.

Обзор имеющихся на рынке бесплатных продуктов

Для обзора были выбраны продукты, наиболее известные, причем распространяемые свободно либо имеющие бесплатную версию. Таким образом, выбор пал на следующие программы:

1. KeePass

Программа с открытым исходным кодом, которая отлично подойдет тем, кто любит «допиливать» программы под себя. Обладает всеми необходимыми

ми базовыми функциями, такими как хранение паролей, генерация безопасного пароля, окончание времени действия пароля и т.д.

2. Dashlane

В отличие от остальных продуктов из списка имеет локализацию только для английского, французского и испанского, что существенно понижает удобство использования для носителей языков. Однако, несмотря на это, приложение обладает довольно удобным и приятным глазу интерфейсом и все основные разделы кроме подписи имеют еще и иконку, что упрощает использование.

3. LastPass

Важной особенностью данной программы является то, что даже в бесплатной версии программы у пользователя есть возможность выбрать способ хранения пароля – на локальной машине или в облачном пространстве.

4. RoboForm

Эта программа отслеживает действия пользователя и при вводе им связки логина и пароля в браузере или приложении, предлагает сохранить данную связку и защитить ее. Использовать программу для сохранения данных для входа десктопных приложений, также неудобно, поскольку RoboForm не всегда может определить, что в приложении вводятся данные, которые нужно запомнить, а альтернативных способов ввода не предусмотрено.

Выбор параметров для оценки приложений, оценка важности параметров и оценка приложений

И так, выберем необходимые параметры и определим диапазон оценок для них:

- Надежность шифрования. В этот параметр входят тип шифрования, кастомизация параметров шифрования. [-10..10]
- Доступность базы паролей. [-8..8]
- Генератор паролей. Наличие одного и его возможности [0..5]
- Расширение браузера. [0..5]
- Удобство использования приложения. [0..10]
- Кастомизация приложения. [0..5]
- Дополнительный функционал. [0..5]

Таким образом, у нас получилось 7 параметров, по которым мы можем оценивать приложения. Теперь оценим каждую программу из списка по этим параметрам в таблице.

Таблица 1 – оценка программ

Параметр\Название программы	KeePass	Dashlane	LastPass	RoboForm
Надежность шифрования	9	6	6	6
Доступность базы паролей	8	4	8	8
Генератор паролей	5	0	4	0
Расширение браузера	4	2	5	5
Удобство использования приложения	6	7	7	7
Кастомизация приложения	5	0	0	0
Дополнительный функционал	4	5	0	0
Итоговая оценка	41	24	30	26

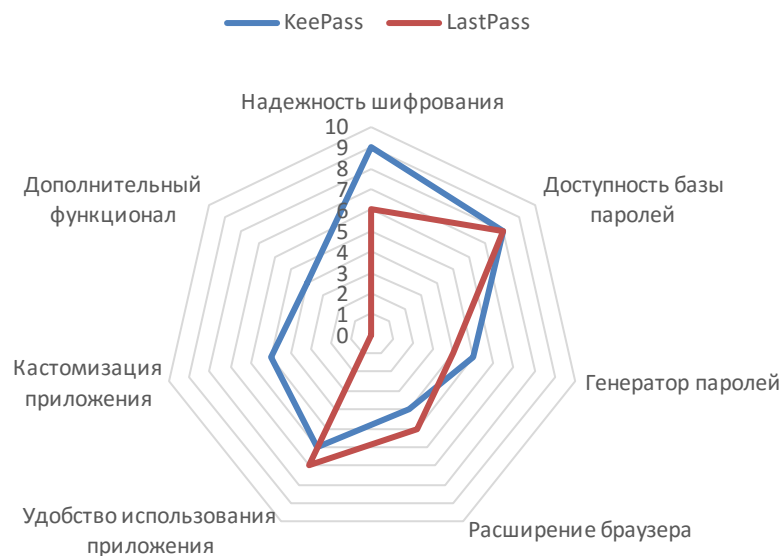
В итоге лидером оказался KeePass в виду того, что весь его функционал бесплатен, код открыт (что позволяет убедиться в его безопасности), а недостающий функционал можно получить благодаря плагинам, что немного снижает удобство использования (ведь не всем удобно устанавливать плагины) и безопасность (так как плагины пишут независимые разработчики).

Остальные программы получили низкие оценки за

надежность, потому что нельзя убедиться в надежности шифрования, посмотрев код, и кастомизацию, поскольку только KeePass поддерживает плагины. Также только KeePass и LastPass имеют генераторы случайных паролей и только KeePass и Dashlane предоставляют дополнительный функционал.

Для наглядности, составим лепестковую диаграмму для сравнения программ, которые набрали наибольшее количество баллов.

Диаграмма 1 – сравнение программ, набравших наибольшее количество баллов



Заключение

В результате данной работы были получены критерии оценки приложений, предназначенных для хранения паролей, получена ценность каждого критерия и с помощью них были оценены наиболее известные и распространенные бесплатные программные продукты из этой области. Был найден продукт (KeePass), наиболее отвечающий полученным критериям и предложен свой, который мог бы с ними конкурировать. Предложенный продукт обладал всеми плюсами лучшей по версии данной работы программы, а также устранял ее недостатки в виде громоздкости, сложности в освоении и использовании и отсутствии проверки кода пользовательских плагинов, расширяющих функционал, которые могли содержать нерегламентированные функции для похищения базы или других действий, наносящих вред владельцу■

Список литературы

1. Национальный институт стандартов и технологий, документация по AES. Availableat:“<http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips197/fips-197.pdf>”.
2. Сайт проекта KeePass, Защита. Availableat: “<http://keepass.info/help/base/security.html>”.
3. Сайт проекта LastPass,Как это работает?Availableat: “<https://lastpass.com/ru/how-it-works>”.
4. Сайт проекта RoboForm, Ключевые возможности. Available at: “<http://www.roboform.com/ru/how-it-works/key-features>”.
5. Сайт проекта Dashlane, Безопасность. Availableat: “<https://www.dashlane.com/security>”.

ОЦЕНКА НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ОДНОСТОРОННЕГО ТОЛЕРАНТНОГО ИНТЕРВАЛА С ПОМОЩЬЮ ДВУХФАКТОРНОЙ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ДИСПЕРСИОННОЙ МОДЕЛИ СО СЛУЧАЙНЫМИ ЭФФЕКТАМИ

Пастухова Ольга Владимировна

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Двухфакторная иерархическая дисперсионная модель применима в случае, когда уровни фактора В при различных уровнях фактора А подобны, но полностью не совпадают, причем уровни фактора В сгруппированы внутри уровней фактора А.

В основе каждой задачи дисперсионного анализа лежит план эксперимента. Планом эксперимента называют совокупность комбинаций уровней факторов и число наблюдений для каждой из комбинаций. Отметим, что план с равным числом наблюдений называют сбалансированным, в противном случае - несбалансированным.

В зависимости от математической природы факторов различают три типа моделей. Если рассматривается влияние конкретных уровней каждого фактора, используется модель с постоянными факторами. Если же уровни фактора случайно выбираются из практически бесконечного множества уровней, используется модель со случайными факторами. И наконец, если уровни одних факторов являются постоянными, а уровни других факторов - случайными, такая модель называется смешанной моделью[1].

Рассмотрим пример. Компания приобретает сырье у трех различных поставщиков; требуется определить, одинакова ли чистота сырья, поступающего от каждого из них. Каждый поставщик может предоставить четыре партии сырья по каждой партии можно привести три измерения чистоты. Физическая ситуация приведена на рисунке 1.

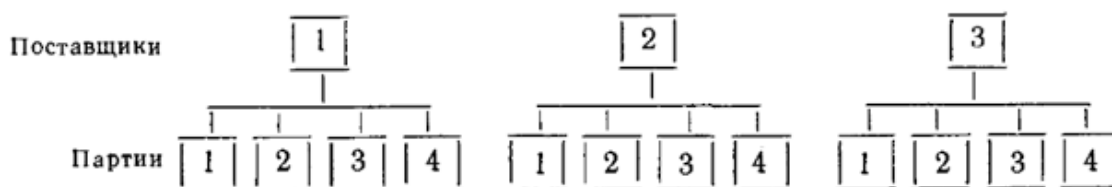


Рисунок 1. - схема организации двухфакторного иерархического плана

Отметим, что партии сгруппированы внутри поставщиков. Партии каждого поставщика относятся только к данному поставщику. Так партия 1 поставщика 1 не имеет отношения к партии 1 любого другого поставщика и т.д.

Вид статистики, используемой для проверки эффектов факторов А и В, зависит от того, фиксированы они или случайны. Если А и В случайны, то для проверки гипотез $H_0: \sigma_\tau^2 = 0, H_a: \sigma_\tau^2 > 0$ используется статистика $F_A = \frac{MS_A}{MS_{B(A)}}$, а для проверки $H_0: \sigma_\beta^2 = 0, H_a: \sigma_\beta^2 > 0$ - $F_B = \frac{MS_{B(A)}}{MS_E}$. В свою очередь, если А - фиксированный фактор, а В - случайный, то для проверки $H_0: \tau_i = 0, H_a: \tau_i \neq 0$ используется отношение $F_A = \frac{MS_A}{MS_{B(A)}}$, а для $H_0: \sigma_\beta^2 = 0, H_a: \sigma_\beta^2 > 0$ - $F_B = \frac{MS_{B(A)}}{MS_E}$. Критические значения критерия Фишера для факторов определяются следующим образом: $F_{Aкр} \sim F_\alpha[a-1, ab(n-1)]$ и $F_{Bкр} \sim F_\alpha[a(b-1), ab(n-1)]$. Если $F_A < F_{Aкр}$, то гипотеза H_0 не отвергается, в противном случае принимается гипотеза H_a . Аналогично, если $F_B < F_{Bкр}$, то гипотеза H_0 не отвергается, в противном случае принимается гипотеза H_a .

Линейная дисперсионная модель для двухфакторного иерархического несбалансированного плана имеет вид:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_{j(i)} + e_{(ij)k}, \quad i = \overline{1, a}, j = \overline{1, b_i}, k = \overline{1, n_{ij}} \quad (1)$$

где

Y_{ijk} — значение изучаемой величины;

μ — общее среднее

τ_i — случайная величина, характеризующая влияние i -го уровня фактора А.

$\beta_{j(i)}$ — случайная величина, характеризующая влияние j -го уровня В сгруппированного внутри i -го уровня фактора А.

$e_{(ij)k}$ — случайная ошибка.

Так, фактор А имеет a уровней, b_i уровней фактора В сгруппированы внутри каждого уровня А, число наблюдений равно n_{ij} . Индекс $j(i)$ показывает, что j -ый уровень фактора В сгруппирован внутри i -го уровня фактора А. Наблюдения удобно считать сгруппированными внутри комбинаций уровней А и В, поэтому в слагаемом ошибки использован индекс $j(i)k$. Поскольку каждый уровень фактора В встречается не с каждым уровнем фактора А, то А и В взаимодействовать не могут.

Пусть факторы А и В случайны, тогда $\tau_i \sim N(0, \sigma_\tau)$, $\beta_{j(i)} \sim N(0, \sigma_\beta)$, $e_{(ij)k} \sim N(0, \sigma_\epsilon)$ — независимые, нормально-распределенные случайные величины. Таким образом, $Y_{ijk} \sim N(\mu, \sigma_\tau + \sigma_\beta + \sigma_\epsilon)$ — нормально-распределенная случайная величина с математическим ожиданием μ и дисперсией $\sigma = \sigma_\tau + \sigma_\beta + \sigma_\epsilon$.

При этом, расчетные значения суммы квадратов, обусловленной фактором А, суммы квадратов, обусловленной фактором В, уровни которого сгруппированы внутри уровней А, и суммы квадратов, обусловленной ошибкой можно определить следующим образом:

$$SS_\tau = \sum_{i=1}^a n_{i.} (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{...})^2$$

$$SS_\beta = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^{b_i} n_{ij} (\bar{Y}_{ij.} - \bar{Y}_{i.})^2$$

$$SS_\epsilon = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^{b_i} \sum_{k=1}^{n_{ij}} (Y_{ijk} - \bar{Y}_{ij.})^2$$

где

$$\bar{Y}_{ij.} = \frac{\sum_{k=1}^{n_{ij}} Y_{ijk}}{n_{ij}} \text{ — внутригрупповое среднее}$$

$$\bar{Y}_{i.} = \frac{\sum_{j=1}^{b_i} \sum_{k=1}^{n_{ij}} Y_{ijk}}{n_{i.}} \text{ — межгрупповое среднее}$$

$$\bar{Y}_{...} = \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^{b_i} \sum_{k=1}^{n_{ij}} Y_{ijk}}{N} \text{ — общее среднее}$$

$$n_{i.} = \sum_{j=1}^{b_i} n_{ij} \quad N = \sum_{i=1}^a n_{i.}$$

Пусть известно, что

$$Z = \frac{\sqrt{abn}(\bar{Y}_{...} - \mu)}{\sqrt{bn\sigma_\tau^2 + n\sigma_\beta^2 + \sigma_\epsilon^2}} \sim N(0, 1)$$

Следующие случайные величины определяются из условия, что отношение оценки дисперсии к ее истинному значению $\frac{\hat{\sigma}^2}{\sigma^2} \sim \frac{\chi_f^2}{f}$, где χ_f^2 — хи квадрат распределение с f степенями свободы.

$$U_\tau = \frac{SS_\tau}{(bn\sigma_\tau^2 + n\sigma_\beta^2 + \sigma_\epsilon^2)} \sim \chi_{a-1}^2$$

$$U_{\beta} = \frac{SS_{\beta}}{(n\sigma_{\beta}^2 + \sigma_{\varepsilon}^2)} \sim \chi_{a(b-1)}^2$$

$$U_{\varepsilon} = \frac{SS_{\varepsilon}}{\sigma_{\varepsilon}^2} \sim \chi_{ab(n-1)}^2$$

Алгоритм построения нижней границы одностороннего толерантного интервала с помощью двухфакторной модели является обобщением алгоритма разработанного Mathew and Krishnamoorthy в 2004 году для однофакторной дисперсионной модели [2].

Расчетные значения нижней границы одностороннего толерантного интервала случайной величины $Y \sim N(\mu, \sigma_{\tau}^2 + \sigma_{\beta}^2 + \sigma_{\varepsilon}^2)$ для заданной доли генеральной совокупности можно определить следующим образом:

$$T_p = \bar{y} \dots - \frac{z}{\sqrt{u_{\tau}}} \times \frac{\sqrt{ss_{\tau}}}{\sqrt{abn}} + \frac{z_p}{\sqrt{bn}} \left[\frac{ss_{\tau}}{u_{\tau}} + (b-1) \frac{ss_{\beta}}{u_{\beta}} + b(n-1) \frac{ss_{\varepsilon}}{u_{\varepsilon}} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

Библиографический список

1. Хикс Ч. Основные принципы планирования эксперимента. Пер. с англ. М.: Мир. 1967, - 406 с.
2. Krishnamoorthy, K. and Mathew, T. (2004). Generalized confidence limits and one-sided tolerance limits in balanced and unbalanced one-way random models. *Technometrics*, 46, 44-52.

РАСЧЕТ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ОДНОСТОРОННЕГО ТОЛЕРАНТНОГО ИНТЕРВАЛА НОРМАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОДНОРОДНОЙ СЛУЧАЙНОЙ ВЫБОРКИ С ПОМОЩЬЮ ANOVA МОДЕЛИ

Пастухова Ольга Владимировна

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

ANOVA модель применяется в тех случаях, когда в распоряжении имеется три или более независимых выборок, полученных из одной генеральной совокупности путем изменения независимого фактора, для которого по каким-либо причинам нет количественных измерений.

ANOVA модель выглядит следующим образом:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij} \quad j = \overline{1, n} \quad i = \overline{1, a} \quad (1)$$

где

μ – неизвестное генеральное среднее,

τ_i – случайная составляющая, отражающая влияние i -го выборочного значения фактора τ

e_{ij} – случайное отклонение,

a – число групп,

n – число наблюдений в каждой группе.

На рисунке 1 проиллюстрировано графическое представление ANOVA модели. Отметим, что здесь в качестве случайной составляющей, отражающей влияние i -го выборочного значения фактора τ выступает величина α_i

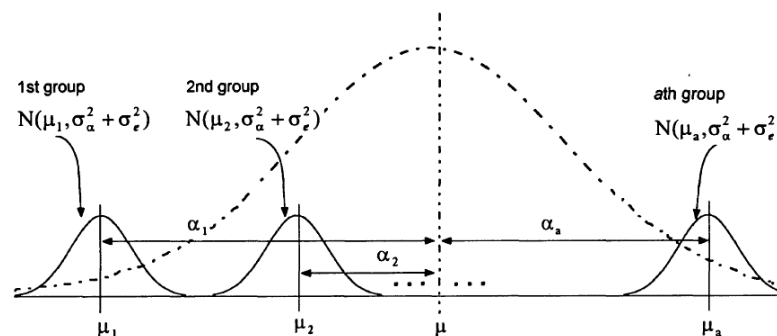


Рисунок 1. - ANOVA модель

Предполагается, что $\tau_i \sim N(0, \sigma_\tau^2)$ и $e_{ij} \sim N(0, \sigma_e^2)$ – независимые нормально-распределенные случайные величины.

Таким образом, $Y_{ij} \sim N(\mu, \sigma_\tau^2 + \sigma_e^2)$ представляет собой нормально-распределенную случайную величину с математическим ожиданием μ и дисперсией $\sigma = \sigma_\tau^2 + \sigma_e^2$. Тогда доля распределения $Y_{ij} \sim N(\mu, \sigma_\tau^2 + \sigma_e^2)$, равная P , достоверно находится в одностороннем интервале $(\mu - z_p \sqrt{\sigma_\tau^2 + \sigma_e^2}, +\infty)$, где z_p – квантиль уровня P распределения $N(0; 1)$. Будем искать нижнюю границу одностороннего толерантного интервала при неизвестных параметрах μ и $\sigma = \sigma_\tau^2 + \sigma_e^2$ в виде $\bar{Y} - k * \sqrt{\hat{\sigma}_\tau^2 + \hat{\sigma}_e^2}$, где $\bar{Y}$ – оценка математического ожидания СВ Y , $\hat{\sigma}_\tau^2 + \hat{\sigma}_e^2$ – оценка дисперсии, k – толерантный множитель, который определяется из соображения, что с вероятностью $\gamma = 1 - \alpha$ интервал $(\bar{Y} - k * \sqrt{\hat{\sigma}_\tau^2 + \hat{\sigma}_e^2}, +\infty)$ содержит интервал $(\mu - z_p \sqrt{\sigma_\tau^2 + \sigma_e^2}, +\infty)$.

Другими словами, этот толерантный множитель удовлетворяет уравнению

$$P_{\bar{Y}, \hat{\sigma}_\tau^2, \hat{\sigma}_e^2}(\bar{Y} - k * \sqrt{\hat{\sigma}_\tau^2 + \hat{\sigma}_e^2} \leq \mu - z_p \sqrt{\sigma_\tau^2 + \sigma_e^2}) = \gamma \quad (2)$$

В условиях однородности выборки случайная величина τ_i не оказывает влияние на СВ Y , а следовательно, это приводит к тому, что она не вносит вклад в общую дисперсию $СВ Y \sim N(\mu, \sigma_e^2)$. Тогда форму-

ла (2) модифицируется следующим образом:

$$P_{\bar{Y}, \hat{\sigma}_e^2} [\bar{Y} - k\sqrt{\hat{\sigma}_e^2} \leq \mu - z_p\sqrt{\sigma_e^2}] = P_{\bar{Y}, \hat{\sigma}_e^2} [\bar{Y} - \mu + z_p\sqrt{\sigma_e^2} \leq k\sqrt{\hat{\sigma}_e^2}] = P_{Z, \sigma_e^2} \left[\frac{Z\sqrt{\sigma_e^2}}{\sqrt{an}} + \right. \\ \left. z_p\sqrt{\sigma_e^2} \leq k\sqrt{\sigma_e^2 \chi_{a(n-1)}^2} \right] = P_{Z, \chi_{a(n-1)}^2} \left[\frac{Z + z_p\sqrt{an}}{\frac{\chi_{a(n-1)}^2}{a(n-1)}} \leq k\sqrt{an a(n-1)} \right] = \gamma \quad (3)$$

Величина $\frac{Z + z_p\sqrt{an}}{\frac{\chi_{a(n-1)}^2}{a(n-1)}}$ представляет собой нецентральное распределение Стьюдента с $a(n-1)$ степенями свободы и параметром нецентральности $z_p\sqrt{an}$. Тогда в правой части неравенства аргумента уравнения (3) – квантиль нецентрального t-распределения уровня γ , т.е. $k\sqrt{an a(n-1)} = t_{1-\alpha, a(n-1)}(z_p\sqrt{an})$, следовательно, $k = \frac{t_{1-\alpha, a(n-1)}(z_p\sqrt{an})}{\sqrt{an a(n-1)}}$.

В свою очередь нижняя граница одностороннего толерантного интервала будет иметь вид:

$$\bar{Y} - k\sqrt{\hat{\sigma}_e^2} = \bar{Y} - \frac{1}{\sqrt{an}} t_{1-\alpha, a(n-1)}(z_p\sqrt{an}) * \frac{1}{a(n-1)} \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n (Y_{ij} - \bar{Y})^2$$

Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО16269-6-2005. Статистические методы. Статистическое представление данных. Определение статистических толерантных интервалов.- Введ. с 01.09.2005.- Москва: Стандартинформ, 2005.- 29 с.
2. Пастухова О.В. Однофакторная дисперсионная модель, как один из инструментов оценки однородности данных//Научно-практический журнал «Высшая школа», Январь 2017.
3. Пастухова О.В. Расчет значений конструкционной прочности материалов с помощью однофакторной стохастической модели//Научно-практический журнал «Высшая школа», Октябрь 2016.
4. K.Rishnamoorthy, Thomas Mathew (2009). Statistical Tolerance Regions. Theory, Applications, and Computation. Wiley series in probability and statistics, 85-97.

ИЗДАНИЕ МОНОГРАФИИ (учебного пособия, брошюры, книги)

Если Вы собираетесь выпустить монографию, издать учебное пособие, то наше Издательство готово оказать полный спектр услуг в данном направлении

Услуги по публикации научно-методической литературы:

- орфографическая, стилистическая корректировка текста («вычитка» текста);
- разработка и согласование с автором макета обложки;
- регистрация номера ISBN, присвоение кодов УДК, ББК;
- печать монографии на высококачественном полиграфическом оборудовании (цифровая печать);
- рассылка обязательных экземпляров монографии;
- доставка тиража автору и/или рассылка по согласованному списку.

Аналогичные услуги оказываются по изданию учебных пособий, брошюр, книг.

Все работы (без учета времени доставки тиража) осуществляются в течение 20 календарных дней.

Справки по тел. (347) 298-33-06, post@nauchoboz.ru.

Уважаемые читатели!

Если Вас заинтересовала какая-то публикация, близкая Вам по теме исследования, и Вы хотели бы пообщаться с автором статьи, просим обращаться в редакцию журнала, мы обязательно переправим Ваше сообщение автору.

Также приглашаем Вас к опубликованию своих научных статей на страницах других изданий - журналов «Научная перспектива» и «Научный обозреватель».

Наши полные контакты Вы можете найти на сайте журнала в сети Интернет по адресу www.gnpi.ru Или же обращайтесь к нам по электронной почте mail@gnpi.ru

С уважением, редакция «Журнала научных и прикладных исследований».

Издательство «Инфинити».

Свидетельство о государственной регистрации ПИ №ФС 77-38591.

Отпечатано в типографии «Принтекс». Тираж 500 экз.

Цена свободная.