

ISSN 1819-3161

# ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

3/2014

CONTROL SCIENCES

## РЕДКОЛЛЕГИЯ

Д-ра техн. наук Ф.Т. Алескеров, В.Н. Афанасьев, Р.Р. Бабаян, канд. техн. наук Л.П. Боровских, д-р техн. наук В.Н. Бурков, акад. РАН С.Н. Васильев, д-ра техн. наук В.А. Виттих, Б.Г. Волик, А.А. Дорофеюк, акад. РАН С.В. Емельянов, д-р техн. наук Э.Л. Ицкович, чл.-корр. РАН И.А. Каляев, д-ра техн. наук В.Ю. Кнеллер, О.С. Колосов, О.П. Кузнецов, В.В. Кульба, В.Г. Лебедев, акад. РАН В.А. Левин, д-р физ.-мат. наук Г.Г. Малинецкий, д-ра техн. наук **В.Д. Малюгин**, А.С. Мандель, чл.-корр. РАН Н.А. Махутов, акад. РАН Е.А. Микрин, д-р экон. наук Р.М. Нижегородцев, чл.-корр. РАН Д.А. Новиков, д-ра техн. наук В.Н. Новосельцев, К.Б. Норкин, Б.В. Павлов, чл.-корр. РАН П.П. Пархоменко, д-ра техн. наук Ф.Ф. Пащенко, С.А. Редкозубов, чл.-корр. РАН А.Ф. Резчиков, д-ра техн. наук Л.И. Розоноер (США), Е.Я. Рубинович, В.Ю. Рутковский, акад. ГАН М. Салуквадзе (Грузия), д-р техн. наук А.Э. Софиев, акад. РАН Е.А. Федосов, д-р техн. наук А.Д. Цвиркун

## РУКОВОДИТЕЛИ РЕГИОНАЛЬНЫХ РЕДСОВЕТОВ

ВЛАДИВОСТОК – д-р техн. наук О.В. Абрамов, ☎ (4232) 31-02-02

ВОЛГОГРАД – д-р физ.-мат. наук А.А. Воронин, ☎ (8442) 40-55-06

ВОРОНЕЖ – д-р техн. наук С.А. Баркалов, ☎ (4732) 76-40-07

КРАСНОЯРСК – д-р техн. наук В.В. Огурцов, ☎ (3912) 27-63-89

КУРСК – д-р техн. наук С.Г. Емельянов, ☎ (4712) 50-48-00

ЛИПЕЦК – д-р техн. наук А.К. Погодаев, ☎ (4742) 32-80-44

МИНСК – д-р физ.-мат. наук А.В. Тузиков, ☎ (10-37517) 284-21-40

ПЕРМЬ – д-р техн. наук В.Ю. Столбов, ☎ (3422) 39-12-97

САМАРА – д-р техн. наук В.Г. Засканов, ☎ (8463) 35-64-07

САРАТОВ – д-р техн. наук В.А. Твердохлебов, ☎ (8452) 22-10-42

ТАГАНРОГ – д-р. техн. наук В.М. Курейчик, ☎ (8634) 39-32-60

ТИРАСПОЛЬ – д-р физ.-мат. наук С.И. Берилл, ☎ (10-373553) 9-44-87

УФА – д-р техн. наук Б.Г. Ильясов, ☎ (3472) 23-78-35



**CONTROL SCIENCES**

**Научно-технический  
журнал**

**6 номеров в год**

**ISSN 1819-3161**

**Издается с 2003 года**

**УЧРЕДИТЕЛЬ**

**Федеральное государственное  
бюджетное учреждение науки  
Институт проблем управления  
им. В.А. Трапезникова РАН**

**Главный редактор**

**чл.-корр. РАН**

**Д.А. Новиков**

**Заместители главного  
редактора**

**Л.П. Боровских, Ф.Ф. Пащенко**

**Редактор**

**Т.А. Гладкова**

**Выпускающий редактор**

**Л.В. Петракова**

**Издатель**

**ООО «Сенсидент-Плюс»**

Адрес редакции  
117997, ГСП-7, Москва,  
ул. Профсоюзная, д. 65, к. 410.

Тел./факс (495) 334-92-00

E-mail: pu@ipu.ru

Интернет: http://pu.mtas.ru

Оригинал-макет  
и электронная версия  
подготовлены

ИП Прохоров О. В.

Фото на четвертой странице обложки  
Е.Г. Александрова

Отпечатано в ИПУ РАН

Заказ № 71

Подписано в печать  
20.05.2014 г.

Журнал зарегистрирован  
в Министерстве Российской  
Федерации по делам печати,  
телерадиовещания и средств  
массовых коммуникаций

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС 77-49203 от 30 марта 2012 г.

Журнал входит в Перечень ведущих  
рецензируемых журналов и изданий,  
в которых должны быть опубликованы  
основные научные результаты  
диссертаций на соискание ученой  
степени доктора и кандидата наук

Подписные индексы:

**80508** и **81708** в каталоге Роспечати;  
**38006** в объединенном каталоге  
«Пресса России»

Цена свободная

© Федеральное государственное  
бюджетное учреждение науки  
Институт проблем управления  
им. В.А. Трапезникова РАН

# ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

**3.2014**

## СОДЕРЖАНИЕ

**Семьдесят пять лет становления и развития отечественной науки  
управления: Институту проблем управления — 75 лет . . . . . 2**

### **Анализ и синтез систем управления**

**Кубышкин В.А., Постнов С.С. Исследование двух задач оптимального  
управления маятником дробного порядка с помощью метода моментов . . . . . 14**

**Бронштейн Е.М., Давлетбаев А.А. Нестационарная задача управления  
маршрутом транспортного средства . . . . . 23**

### **Управление в социально-экономических системах**

**Зенькова Л.П. Лидирующие индикаторы экономических циклов  
в развитых странах и трансформационных экономиках: сравнительный  
анализ . . . . . 29**

**Гераськин М.И., Квашин Д.А. Оптимизация государственных инвестиционных  
социальных проектов на основе регрессионных моделей регионального  
развития . . . . . 38**

**Сигова С.В., Парикова Н.В. Оценка воздействия зарубежной трудовой  
миграции на экономику России . . . . . 50**

**Сорокина А.Н., Червоненкис А.Я. Усовершенствованный алгоритм  
оптимизации показов рекламы в поисковых системах и результаты  
экспериментов . . . . . 57**

### **Информационные технологии в управлении**

**Артыщенко С.В., Головинский П.А. Комплексное канальное представление  
для декодирования широкополосного сигнала квантовыми нейронами . . . . . 64**

**Елисеев Н.И., Финько О.А. Управление целостностью системы юридически  
значимого электронного документооборота в условиях межформатных  
преобразований электронных документов . . . . . 68**

### **Хроника**

**XXI международная конференция «Проблемы управления безопасностью  
сложных систем» . . . . . 74**

**Станислав Васильевич Емельянов (к 85-летию со дня рождения) . . . . . 81**

**Александр Соломонович Мандель (к 70-летию со дня рождения) . . . . . 83**

\* \* \*

**Contents & abstracts . . . . . 84**

# ЛИДИРУЮЩИЕ ИНДИКАТОРЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ В РАЗВИТЫХ СТРАНАХ И ТРАНСФОРМАЦИОННЫХ ЭКОНОМИКАХ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Л.П. Зенькова

Рассмотрены вопросы управления экономической системой в условиях цикличности развития. Дан сравнительный анализ концептуальных подходов к методикам выявления лидирующих индикаторов экономического цикла в условиях трансформационных экономик. Обоснована необходимость ранжирования указанных индикаторов как для кратко-, так и для среднесрочных циклов. Приведены результаты выявления лидирующих индикаторов в Болгарии, Беларуси, России и Украине на основе обработки обширной статистической базы с учетом авторской методологии.

**Ключевые слова:** экономический цикл, трансформационная экономика, лидирующий индикатор, фазы цикла, датировка фаз, поворотная зона.

## ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия развитыми странами наработаны многочисленные пакеты антициклических мер, и предложить правительствам что-либо новое довольно затруднительно. Однако эффективность этих пакетов зависит от *своевременности* их применения в режиме упреждения ожидаемой фазы кризиса или подъема. В условиях значительной финансовой нестабильности трансформационных экономик эта проблема особенно актуальна и требует решения, по крайней мере, двух задач:

- упреждение фазы спада (кризиса);
- расчет ожидаемой глубины и продолжительности спада.

Задачи сложные, требуют выявления многих параметров исследования и поиска ответов на следующие вопросы.

1. О каком именно цикле (кратко-, средне-, долгосрочном или о всех сразу) идет речь?

2. Какой показатель (или группа показателей) избраны критерием датировки фаз цикла и его поворотных точек (зон)?

3. Каковы отборочные критерии *динамики* показателей, лежащих в основе датировки фаз цикла (абсолютное падение, отклонение от тренда или относительное изменение темпов роста), и методики выявления лидирующих индикаторов (*leading indicators*)?

## 1. МИРОВЫЕ РАЗРАБОТКИ: ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТА И УЧЕТ СПЕЦИФИКИ ТРАНСФОРМАЦИОННЫХ ЭКОНОМИК

Подавляющее большинство работ как отечественных, так и зарубежных посвящены исследованию делового цикла (бизнес-цикла). Отрезок макродинамики между двумя соседними аналогичными точками (циклическая волна) при этом составляет 6–8 лет и включает в себя две переломные точки — «дно» и «пик». В настоящее время для определения переломных точек цикла применяется методология Национального бюро экономических исследований (НБЭИ) США. Датировка цикла, уточнение поворотных зон основаны на выделении не менее пятимесячной фазы спада в экономических показателях, а также про-

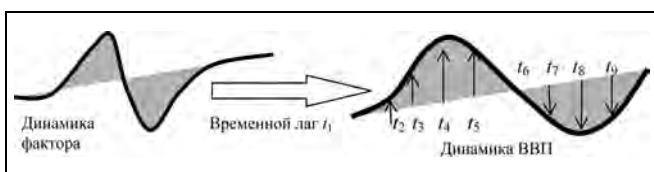


Рис. 1. Пролонгированное воздействие циклообразующего фактора на динамику ВВП

должительности всей циклической волны не менее 15 мес [1]. Однако если принимать во внимание существование экономических циклов разной продолжительности и обусловленности, то возможно наложение во времени фаз спада различных циклических волн, следовательно, указанная продолжительность не отражает всего разнообразия процесса циклообразования.

Возникает справедливый вопрос, почему именно деловой цикл удостоился такого внимания ученых? Ведь деловой цикл представляет собой лишь одну из многочисленных разновидностей среднесрочного экономического цикла, наряду с циклами Мура, Лабруса, Чижевского и др. Почему не учитываются краткосрочные циклы? Ответ очевиден: развитые страны добились значительных успехов в области макроэкономической стабилизации, в эффективности реализации антикризисных программ, поэтому краткосрочные циклы для них уже не представляют серьезной угрозы экономической безопасности. Краткосрочные циклы в этих странах проявляются лишь как незначительные падения темпов роста. Поэтому один из ведущих исследователей циклов США Э. Хансен в свое время отмечал, что «стадия роста (expansion) может быть прервана несколькими падениями», т. е. иногда может включать в себя несколько циклов, которые в этом случае именуются «циклами роста» (growth cycles) [2, с. 218].

Из многочисленных работ по изучению экономических циклов вытекает, что в экономике наблюдается развитие различных циклов одновременно, имеет место эффект, подобный тому, который получил в физике название «интерференции» волн. Происходит не просто наложение циклических колебаний, но и их взаимодействие, выражающееся в усилении амплитуды колебаний, глубины экономического спада.

Для трансформационных экономик, не имеющих серьезного опыта в регулировании кризисных явлений, важно исследовать не только деловой цикл, а весь «спектр» циклов. Следовательно, исследованию должны подвергаться первичные, а не сглаженные статистически данные макродинамики, причем с наименьшей степенью дискрет-

ности (помесячные, в худшем случае — поквартальные). Незначительные колебания в макродинамике (объеме ВВП, уровне занятости, доходов, ценах), поверхностно воспринимаемые как случайные или сезонные явления, на самом деле представляет собой результирующую от наложения нескольких экономических циклов. Поэтому ответ на первый поставленный нами вопрос таков: концептуальную основу *прогнозирования* макропоказателей следует формировать, исходя из плюрализма циклообразования.

В связи с проблемой датировки фаз вызывает сомнение понятие, устоявшееся среди ученых-циклистов и вошедшее в учебники по экономике и экономической теории — «переломная точка» («turning point») [3, с. 354]. Прежде всего, любые факторные влияния на макродинамику не проявляются тут же, реакция экономики запаздывает на определенный период. Кроме того, ответная реакция экономики не наступает в какой-то момент, а распределена во времени (рис. 1).

Это явление подтверждают статистические методы анализа. В частности, расчет коэффициента корреляции с лаговой объясняющей переменной выявил как наличие определенного периода запаздывания реакции со стороны динамики ВВП на изменение конкретного макроэкономического показателя (фактор циклообразования), так и продолжительность ответной реакции ВВП с выявлением максимума (пика) (табл. 1).

Отсюда возникает необходимость пересмотра этого понятия и замены его на более точное — «переломная зона».

Протяженность переломной зоны зависит от интенсивности воздействия фактора на цикл, от быстроты и продолжительности реакции экономики на этот фактор, которые определяются: уровнем диверсификации и концентрации производства; жесткостью конкуренции на рынках; эластичностью цен; уровнем государственного вмешательства; реакцией потребителей на рыночную конъюнктуру, в том числе сложившимися стандартами экономического поведения, аддитивными ожиданиями; открытостью системы; зрелостью координационного механизма системы.

Естественно предположить, что в трансформационных экономиках реакция системы специфична: из-за отсутствия отлаженного координационного механизма передача внутреннего циклообразующего импульса между элементами системы затруднена, зато внешние импульсы вызывают резкие циклические колебания «взрывного» типа (система не успела еще выработать достаточно гибкий защитный механизм), что и подтверждается расчетными данными (см. табл. 1).



Это предположение важно для дальнейшего моделирования процессов циклообразования в экономике: если система уже вошла в «переломную зону», то развитие событий в ней уже заранее предопределено и запрограммировано импульсом со стороны некоего фактора прошлого периода. Таким образом, в краткосрочном периоде возможно с достаточно высокой вероятностью предсказать поведение системы при отсутствии каких-либо корректирующих воздействий со стороны правительства и шоков спроса и предложения. Следовательно, фазы кризиса и спада все же можно предсказать в краткосрочном периоде. Весьма важно определение временных рамок переломной зоны в изучаемой макродинамике ВВП, для чего необходима *наименьшая дискретность* статистических данных (поквартальная или лучше помесячная).

Таблица 1

**Результаты расчета парной корреляции с лаговой объясняющей переменной по отдельным лидирующими индикаторам открытой трансформационной экономики**

Факторы, влияющие на динамику ВВП	Интервал запаздывания реакции ВВП, кварталов	Пик влияния на динамику ВВП, квартал	Продолжительность периода со значимым коэффициентом корреляции (более 0,5), кварталов
Болгария:			
экспорт	0	1-й и 4-й	4
уровень безработицы	0	1-й	7
валютный курс	1	17-й	21
Украина:			
экспорт	0	1-й	6
уровень безработицы	0	1-й	5
валютный курс	2	13-й	1
Россия:			
экспорт	1	1-й	7
уровень безработицы	0	1-й	5
валютный курс	2	20-й	20
Беларусь:			
экспорт	1	2-й	6
уровень безработицы	1	1-й	1
валютный курс	0	1-й	6

**Примечание.** Рассчитано по данным сайтов [4–7].

К ответу на второй поставленный вопрос в мировой практике нет единого подхода. Для процедуры датировки фаз экономического цикла используются макропоказатели — критерии, динамика которых ложится в основу определения переломных зон. По европейской методологии это один показатель (объем ВВП), по американской — это *совокупность* ведущих показателей (уровня занятости, доходов, торговли, цен и объема ВВП, промышленного производства), определяющая сводный индекс деловой активности и применяемая в работе специально сформированного в США Комитета по датировке деловых циклов.

Трансформационные экономики имеют здесь свою специфику: значительную пока роль государства как в институциональных преобразованиях, в реформах отношений собственности, так и в контроле над ценами, внешнеэкономическими связями. Поэтому государственное влияние на экономику способно искажать циклический характер динамики занятости (пример: в Республике Беларусь за последние 5 лет уровень безработицы неуклонно падал с 0,9 в 2008 г. до 0,5 % в 2013 г., в Российской Федерации на фоне кризисных явлений с февраля по июль 2008 г. уровень официальной безработицы сократился с 6,7 до 5,9 %) [4, 5], доходов, запасов в розничной торговле. В связи со значительной долей сельского хозяйства или услуг в валовой добавленной стоимости во многих трансформационных экономиках индекс промышленного производства не всегда приемлем для оценки фаз цикла (примеры — Республика Болгария, Республика Беларусь, Молдова). Практика функционирования трансформационных экономик свидетельствует о нарастании доли финансового сектора и производства услуг (в частности, доля услуг в экспорте Беларусь возросла за годы трансформации с 10 до 14 %) [8, 9], что снижает ценность индекса промышленного производства в рассматриваемом аспекте.

Из изложенного следует, что для датировки фаз цикла в трансформационных экономиках наиболее оптimalен выбор одного показателя — динамики объема ВВП. Это не исключает учета специфики каждой трансформационной экономики в процедуре датировки фаз экономического цикла и добавления к ВВП оценок динамики дополнительных показателей. Однако имеет место и общая тенденция: развитие трансформационных экономик носит догоняющий характер, продолжительное существование административно-командных систем хозяйствования в этих странах обусловило хроническое отставание материально-технической базы производства от внешнего конкурентного пространства. Именно поэтому такие экономики

особенно восприимчивы к «импорту» экономических циклов из внешнего мира. Отсюда для точной датировки фаз кризиса здесь важно применять процедуру сопоставления торможения темпов роста объемов как ВВП, так и экспорта и импорта.

При рассмотрении третьего вопроса следует иметь в виду, что все послевоенные циклы проявлялись в виде депрессий. Поэтому даже в развитых странах методологически более точным представляется выявление не абсолютных падений в динамике макропоказателей, а торможения темпов их роста. Последние десятилетия спады в мировой экономике предопределяются конъюнктурой именно американской экономики. Американские исследователи датируют фазы спада следующим образом: «...в течение последних двадцати лет экономика США пережила три спада — в 1990—1991 гг., 2001 г., 2008 г. Во всех случаях предшественником формирования верхней переломной зоны служило значительное снижение темпа роста реального и номинального ВВП» [10, с. 54—55]. В трансформационных экономиках достаточно велика роль государства в регулировании экономических процессов, что также служит основанием выбора ускорения (торможения) темпов экономического роста в качестве критерия датировки фаз циклов.

## 2. ПРОБЛЕМА ЛИДИРУЮЩИХ ИНДИКАТОРОВ В ТРАНСФОРМАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ

Современный мировой экономический кризис конца 2000-х гг., по мнению большинства ученых, является проявлением наложения кризисных фаз двух типов экономических циклов — среднесрочного цикла Жугляра (делового цикла) и К-волны (длинной волны Кондратьева). Однако в отдельных трансформационных экономиках он отягощен как экономическим спадом краткосрочного цикла Китчина (3—4 года), так и сверхкороткой циклической волной периодичностью до 1 года.

Результаты статистического анализа макродинамики четырех трансформационных экономик (Республики Беларусь, Республики Болгария, Российской Федерации и Украины) свидетельствуют о взаимодействии среднесрочного цикла и циклических колебаний краткосрочного и сверхкороткого типа (см. табл. 1) [4—7]. Для Республики Беларусь, в частности, характерны специфические краткосрочные экономические циклы, фазы спада которых приходятся ежегодно на август — октябрь. Более точным представляется их рассмотрение не как сезонных колебаний, а как колебаний институциональной природы. Если они накладываются на динамику среднесрочной волны, то кризис или

усугубляется (удлиняется, усиливается) при синхронизации фаз обоих спадов (октябрь 2008—январь 2009 гг.), или кратковременно прерывается фазой подъема краткосрочного цикла (май—октябрь 1999 г.).

Сравнительный анализ интервалов торможения темпов роста в динамиках объемов экспорта и импорта, ВВП Беларусь свидетельствует об экзогенной причине, вызвавшей спады циклов Жугляра в 1998—1999 гг. и 2008 г., а также спад цикла Китчина (август—октябрь 2006 г.). Кроме того, прослеживаются периоды наложения эндогенных циклов годичной периодичности и 3—4-летних циклов Китчина, обусловивших значительные отрицательные темпы прироста объема ВВП в периоды сентябрь—ноябрь 1995 г., сентябрь—октябрь 1998 г., сентябрь—ноябрь 2001 г., сентябрь—ноябрь 2004 г., август—октябрь 2006 г., ноябрь 2009 г.—январь 2010 г. (табл. 2).

Аналогичный статистический анализ объемов производства в трансформационных экономиках Болгарии, России, Украины позволил сделать следующие выводы.

- В Республике Болгария в периоды 4 кв. 1999 г. — 2 кв. 2000 г., 3 кв. 2008 г. — 1 кв. 2009 г. имело место наложение фазы спада среднесрочного экономического цикла (обусловленного экзогенными факторами) и краткосрочного цикла Китчина. Закономерно прослеживается фаза спада цикла годичной периодичности, приходящаяся на 4 кв. уходящего года — 1 кв. нового года. В связи с этим влияние внешней конъюнктуры в 1999—2000 и 2008—2009 гг. особенно сказалось в конце соответствующих лет [6].
- В Российской Федерации спады в периоды 3 кв. 1998 г. — 1 кв. 1999 г., 3 кв. 2008 г. — 1 кв. 2009 г. также являются результатом наложения среднесрочного экономического цикла, вызванного экзогенно, и краткосрочного цикла Китчина. Фаза спада экзогенного краткосрочного цикла в периоды 4 кв. 2007 г. — 1 кв. 2008 г. и 4 кв. 2001 г. — 1 кв. 2002 г. в Российской Федерации не зафиксирована, она была нивелирована фазой подъема среднесрочного цикла. Прослеживаются так же, как и в Республике Болгария, годичные краткосрочные циклы с фазой спада в конце текущего — начале следующего года на протяжении всего периода исследования [4].
- В период 1—2 кв. 2003 г. сказалось влияние мировой конъюнктуры на экономику Украины, вызвав спад краткосрочного цикла Китчина. Влияние современного мирового экономического кризиса 2007—2011 гг. Украина испытала в первую очередь по сравнению с другими стра-



Таблица 2

**Сравнительный анализ внешнеэкономических показателей для датировки кризисных фаз экономических циклов в Республике Беларусь за период 1990—2000-х гг. [5]**

Продолжительность понижательной тенденции в темпах динамики объема		
экспорта	импорта	ВВП
Январь – март 1994 г. (3 мес)	Февраль – май 1994 г. (4 мес)	Август – октябрь 1995 г. (3 мес)
Август – октябрь 1994 г. (3 мес)	Май – сентябрь 1998 г. (5 мес)	Август – октябрь 1996 г. (3 мес)
Май – сентябрь 1998 г. (6 мес)	Октябрь 1999 г. – январь 2000 г. (4 мес)	Август – октябрь 1997 г. (3 мес)
Октябрь 2001 г. – январь 2002 г. (4 мес)	Октябрь 2001 г. – январь 2002 г. (4 мес)	Август – октябрь 1998 г. (3 мес)
Февраль – май 2003 г. (4 мес)	Июнь – сентябрь 2003 г. (4 мес)	Май – июль 1999 г. (3 мес)
Август – октябрь 2006 г. (3 мес)	Февраль – май 2005 г. (4 мес)	Август – октябрь 1999 г. (3 мес)
Май – ноябрь 2008 г. (6 мес)	Июнь – октябрь 2005 г. (5 мес)	Август – октябрь 2000 г. (3 мес)
Май – сентябрь 2009 г. (5 мес)	Август – ноябрь 2006 г. (4 мес)	Август – октябрь 2001 г. (3 мес)
Ноябрь 2009 г. – январь 2010 г. (3 мес)	Июнь – октябрь 2007 г. (5 мес)	Август – октябрь 2002 г. (3 мес)
Март – май 2010 г. (3 мес)	Май – ноябрь 2008 г. (7 мес)	Август – октябрь 2004 г. (3 мес)
	Март – май 2009 г. (3 мес)	Август – октябрь 2006 г. (3 мес)
	Март – май 2010 г. (3 мес)	Август – октябрь 2007 г. (3 мес)
	Август – октябрь 2010 г. (3 мес)	Август – октябрь 2008 г. (3 мес)
		Ноябрь – январь 2009 г. (3 мес)
		Июнь – август 2010 г. (3 мес)

нами СНГ (3 кв. 2007 г.—1 кв. 2008 г.), что вызвало девальвацию национальной валюты гораздо раньше, чем в Республике Беларусь (сентябрь—октябрь 2008 г.) [7].

Проблема определения лидирующих индикаторов в трансформационной экономике упирается в проблему концептуального подхода к циклообразованию. Иными словами, лидирующие индикаторы — чего? Делового цикла (бизнес-цикла)? Краткосрочных экономических циклов? Всех циклов сразу, выписывающих при своем наложении сложную картину макродинамики?

В настоящее время среди экономистов распространен поиск лидирующих индикаторов именно бизнес-цикла в двух направлениях (либо комплекса показателей опережающего типа в своей макродинамике по сравнению с динамикой ВВП, либо одного агрегированного, сводного опережающего показателя-индекса: ИПУ, ИПН и СОИ<sup>1</sup>) (Г.В. Остапович [11], С.В. Смирнов [12], А.Г. Таболов [13]). Такой концептуальный подход (монистический) основан У. Митчеллом (США) и был развит Дж. Муром [1]. Он объективно обусловлен относительной устойчивостью зрелых рыночных систем к краткосрочным импульсным воздействиям.

<sup>1</sup> Индекс предпринимательской уверенности, индекс потребительских настроений и сводный опережающий индекс соответственно.

При монистическом подходе традиционно статистически слаживаются данные в сравниваемых временных рядах (обычно окно слаживания колеблется в пределах 2–4 кварталов), а затем сравниваются динамики слаженных рядов на предмет лидирования переломных зон (рис. 2).

Но так ли это? На наш взгляд, циклические волны не просто накладываются друг на друга, а усиливают (ослабляют) ведущую макродинамику, что и отмечено в результатах анализа (см. табл. 2).

В связи с плюралистическим представлением о процессе циклообразования в экономической системе следует совершенно по-иному подходить как к выбору критериев датировки наступления очередной фазы цикла, так и к методике отслеживания лидирующих индикаторов. Прежде всего, следует представлять макродинамику как результатирующую от наложения и взаимодействия циклических колебаний различной амплитуды и периодичности, а значит, при датировке фаз цикла следует брать за основу *относительные отклонения* в темпах роста, а не абсолютные. Далее, интервал лидирования следует оценивать на основе первичных, а не слаженных статистических данных, сравнивая ближайшие интервалы относительного подъема (спада) в динамике ВВП и избранного макропоказателя (рис. 3). В этом случае отбор лидирующих индикаторов позволит точнее установить краткосрочные циклы, следовательно, упределить зону их наложения как возможный вариант

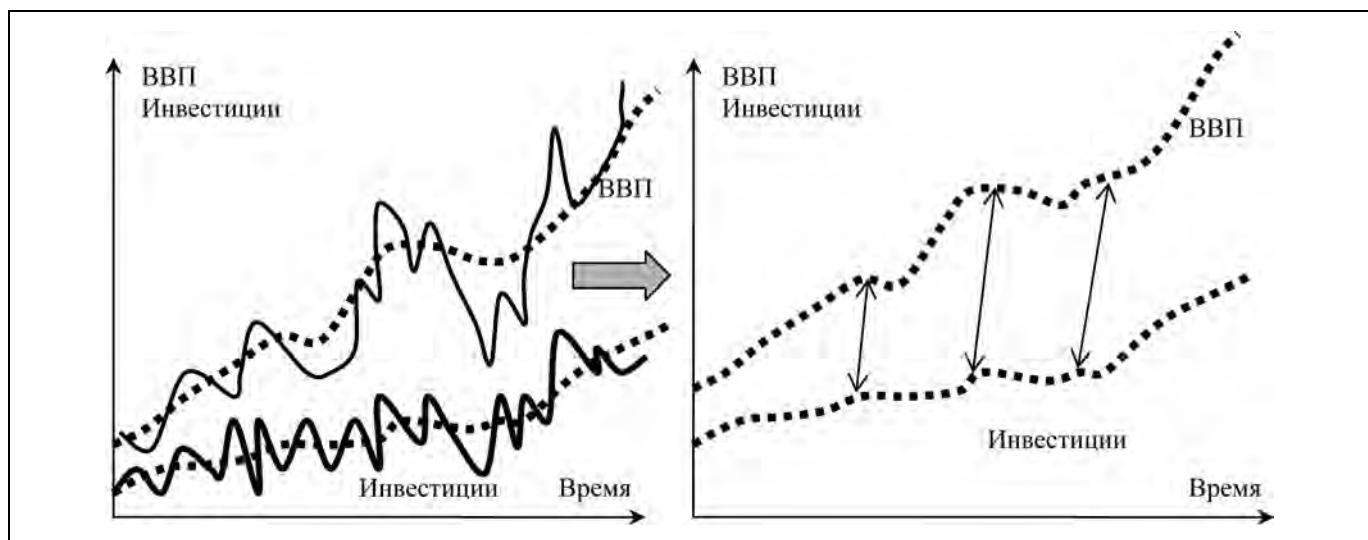


Рис. 2. Монистический концептуальный подход к выделению переломных зон экономического цикла и лидирующих индикаторов

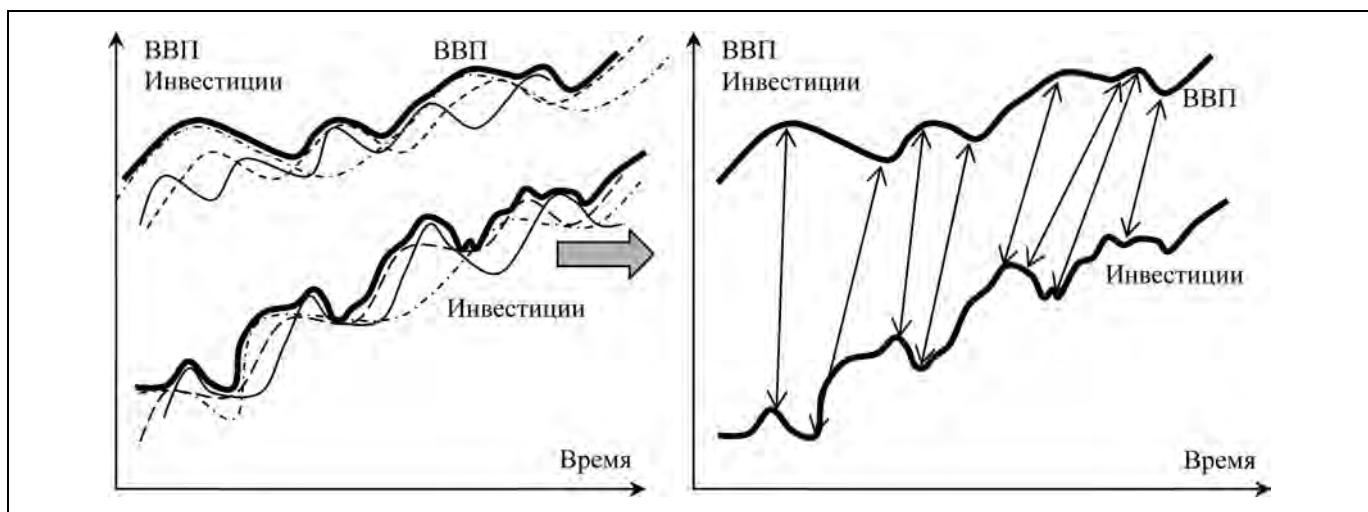


Рис. 3. Плюралистический концептуальный подход к выделению переломных зон циклической макродинамики и лидирующих индикаторов

формирования среднесрочного (делового) цикла. Кроме того, сопоставление наиболее значительных колебаний в динамике ВВП и отобранных макропоказателей позволит выявить лидирующие индикаторы, характерные только для среднесрочных циклов как таковых. Это важно, так как до сих пор по лидирующему индикатору нельзя было судить о типе приближающегося кризиса, косвенно амплитуда колебания динамики самого лидирующего индикатора указывала на глубину приближающегося спада.

Предварительный отбор перечня макропоказателей, претендующих на роль лидирующих

индикаторов, возможно осуществлять либо статистическим (корреляция с лаговой объясняющей переменной), либо эконометрическим методом (сопоставление результатов спектрального анализа).

В зарубежной практике наиболее часто в перечень лидирующих индикаторов попадают денежная масса, фондовый индекс, учетная кредитная ставка, индекс условий торговли, реже — объем розничного товарооборота, индекс цен, запасы готовой продукции, уровень безработицы (табл. 3).

Однако применительно к трансформационным экономикам с учетом плюралистического подхода



Таблица 3

## Сравнительный анализ применяемых лидирующих индикаторов в развитых странах и результатов изучения на предмет лидирования аналогичных макропоказателей трансформационных экономик России, Беларуси, Болгарии, Украины

Показатель	Дж. Мур (США) — по США, 1950-е гг.	Р. Ямароне (США) — по США, 2000-е гг.	Г.В. Остапович (Россия) — по странам ОЭСР, 2000-е гг.	Исследовательская организация «Conference Board» по 13 странам, с 1996 г.	Ф. Кляйн (США) — по странам ОЭСР, 1980-е гг.	Подтвердили статус лидирующих индикаторов по результатам исследований в РФ, РБ, Украине, Болгарии
Денежный агрегат $M_1$	—	—	*(17)	—	—	—
Денежный агрегат $M_2$	—	*	* (3)	*	*	*
Фондовый индекс (биржевой курс Standard&Poor's500 или индекс деловой активности)	*	*	*(12)	*	*	...
Ставки банков (по кредитам, по депозитам, рефинансирования)	—	*	*(11)	*	*	—
Индекс условий торговли	—		*(8)	—	—	—
Начатые строительные проекты (строительные лицензии)	*	*	*(6)	*	*	...
Объемы товарооборота (продаж)	—	—	*(5)	*	*	—
Индексы цен	*	—	*(5)	—	*	*
«Портфель» заказов (новые заказы)		*	*(4)	*	*	...
Объем продаж легковых автомобилей	*	—	*(4)	—	—	...
Динамика объемов кредитования (ссуд)	—	—	*(4)	—	*	—
Запасы готовой продукции	—	—	3	—	—	—
Запасы сырья и материалов	—	—	2	—	*	—
Предупреждения об увольнении	—	—	2	—	—	...
Вакансии	—	—	1	—	—	...
Общий объем экспорта	—	—	1	—	—	—
Торговый баланс			1	—	—	—
Среднее количество рабочего времени в неделю (или занятость)	*	*	—	*	*	...
Число первичных обращений за пособиями по безработице в неделю (или страхований по ней)	—	*	—	*	*	...
Индекс намерений потребителей (уверенности)	—	*	—	*	*	...
Клиринги вне «Нью-Йорк-Сити»	*	—	—	—	—	...
Объем грузооборота (либо грузооборота железных дорог)	*	—	—	—	—	—
Разница в доходности	—	—	—	*	*	...
Инвестиции в основной капитал	—	—	—	—	*	*

**Примечание.** Знаки «\*» означают применение данных показателей в качестве лидирующих, «—» — неприменение, «...» — отсутствие статистики в ежемесячном или ежеквартальном разрезе, фиксируемой в трансформационных экономиках; в скобках указано число стран, применяющих данный показатель в качестве лидирующего индикатора.

Источники: [10, 11, 14, 15].

к циклообразованию этот перечень нуждается в уточнении:

— следует ранжировать перечень лидирующих индикаторов для кратко- и среднесрочных циклов;

— из-за наличия значительных масштабов теневой экономики нелогично включить в эту номинацию уровень безработицы, объем конечного потребления населения, уровень доходов населения;

— необходимо исключить из рассматриваемого перечня макропоказатели открытости экономики, они вызывают практически моментальную реакцию со стороны ВВП, без какого-либо значимого лага запаздывания: валютный курс, объем экспортта, импорта;

— в связи с неразвитостью фондового рынка из данного перечня следует убрать соответствующие показатели: объем продаж ценных бумаг на вторичном рынке, котировку акций ведущих компаний, удельный вес казначейских ценных бумаг и уровень их продаж или первичного размещения.

Кроме того, многие макропоказатели из данного перечня официально либо не фиксируются статистикой трансформационных экономик, либо фиксируются с высокой степенью дискретности (за полугодие, год).

Работы по отбору показателей на роль надежных лидирующих индикаторов в трансформационных экономиках проводились нами с 2000 г., изучались интервалы лидирования по отношению к динамике ВВП за разные периоды времени, так как трансформационные экономики интенсивно меняются и соответственно меняется перечень лидирующих индикаторов [16–18]. Для выявления эффекта лидирования к поворотным зонам циклов подверглись анализу более 30 показателей:

- группа показателей открытости экономики: объем экспорта, объем импорта, объем внешнеторгового оборота, внешнеторговое сальдо, экспортно-импортная квота (среднегеометрическая), индекс условий торговли<sup>2</sup>;
- группа показателей контроля государства над экономикой: объем госрасходов из консолидированного бюджета, объем доходов консолидированного бюджета, объем субсидий, дефицит консолидированного бюджета, доля дефицита (профицита) в ВВП, объем налоговых сборов, доля прямых налогов в ВВП;
- группа показателей масштабности производства и товарных потоков: объем розничного товарооборота, объем грузооборота; объем инвестиций в основной капитал, в том числе производственного и непроизводственного<sup>2</sup> назна-

<sup>2</sup> В связи с ограниченностью статистической базы расчеты выполнены только по Республике Беларусь.

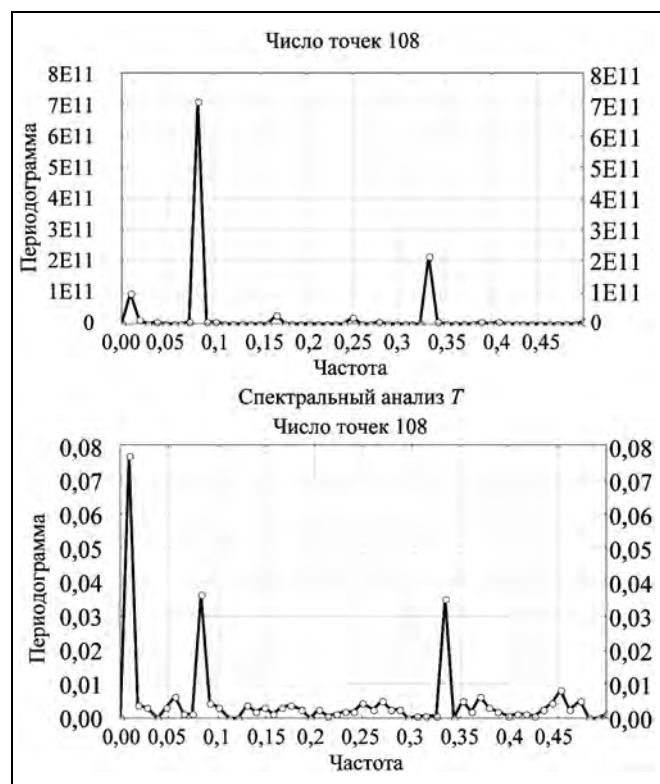


Рис. 4. Сравнительный анализ периодограмм временных рядов объема реального ВВП и доли прямых налогов в ВВП Республики Беларусь [5]

чения, индекс Херфиндаля (степень концентрации промышленного производства<sup>2</sup>), уровень товарных запасов по отношению к месячному объему производства;

- показатели макроэкономической нестабильности: уровень безработицы, уровень инфляции (индекс потребительских цен, индекс цен производителей промышленной продукции);
- группа показателей денежно-кредитной системы и политики Нацбанка: норма обязательных резервов, денежная база, денежные агрегаты  $M_0$ ,  $M_1$ ,  $M_2$  и  $M_3$ , валютный курс, ставка рефинансирования, ставка по новым кредитам, ставка по новым депозитам, объем покупки и продажи физическим лицам иностранной валюты.

Для определения свойства лидирования применялись статистические и эконометрические процедуры:

- построение периодограмм на основе спектрального анализа (рис. 4); в случае совпадения частот колебаний, свидетельствовавших о тесной взаимосвязи динамики ВВП с данным показателем, последний подвергался дальнейшей статистической аналитике на наличие корреляционной связи;



— расчет коэффициента парной корреляции с лаговой объясняющей переменной для различных интервалов запаздывания по отношению к динамике ВВП; в случае превышения коэффициентом значения 0,6 выявлялся также конкретный интервал лидирования данного показателя по отношению к переломным зонам ВВП (по максимальному значению указанного коэффициента).

Благодаря применению выявленных лидирующих индикаторов в моделировании экономических циклов удалось предупредить правительство Республика Беларусь в 2008 г. о наступлении в начале 2009 г. продолжительного и глубокого кризиса [15, с. 192], а также предсказывать ежегодно с достаточной точностью ( $\pm 1\%$ ) циклическое поведение ВВП на протяжении последующих лет.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненная авторская аналитическая работа по отбору лидирующих (на основе изложенной концептуальной платформы) позволила выявить типичные лидирующие индикаторы для трансформационной экономики: индекс потребительских цен (PCI), объем инвестиций в основной капитал, денежный агрегат  $M_2$ .

Этот перечень не случаен: трансформационные экономики из-за отсталости материально-технической базы функционируют в догоняющем режиме по отношению к зрелым рыночным системам, поэтому важными лидирующими макропоказателями будут выступать те, что определяют техническое обновление производства; значительная финансовая нестабильность определяет объем и структуру реального платежеспособного спроса и выдвигает на первый план показатели инфляции и денежного обращения. Значительный контроль государства процесса ценообразования, наличие монопольных рынков, теневой экономики давно опровергли монетаристскую взаимосвязь (уравнение Фишера) между ценами и денежной массой.

Специфика каждой национальной экономики будет дополнять этот перечень своими соответствующими лидирующими индикаторами. В частности, выявлен значимый лидирующий индикатор для Российской Федерации — объем грузооборота, что обусловлено масштабами территории экономики. В Республике Болгария относительно надежным лидирующим индикатором поворотных зон выступает уровень безработицы.

Выявлен также лидирующий индикатор, характерный только для среднесрочного экономического цикла в трансформационной экономике — это рост темпов чистой продажи иностранной валюты населению. Использование индикаторов в практи-

ке может не только предсказать кризисные фазы цикла, но и спрогнозировать краткосрочную нелинейную динамику ВВП в целом. Министерство экономики Республики Беларусь уже использует предложенную нами модель цикла на основе выявленных лидирующих индикаторов. Однако исторический период времени для выявления других, более надежных индикаторов циклов пока недостаточен. Научные изыскания продолжаются.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Business cycles indicators: in 2 vol. / ed. G. Moore.* — Princeton: Princeton Univ. Press, 1961. — Vol. 2 (Studies in business cycles).
2. Хансен Э.Х. Классики кейнсианства: в 2 т. — Т. 2.: Экономические циклы и национальный доход. — 429 с.
3. Макконнелл К.Р., Брюс Л. Экономикс: принципы, проблемы и политика: пер. с 14-го англ. изд. — М.: Инфра-М, 2005. — 972 с.
4. URL: <http://www.cbr.ru> (дата обращения: 10.12.2013).
5. URL: <http://www.nbrb.by> (дата обращения: 15.12.2013).
6. URL: <http://www.bnb.bg> (дата обращения: 08.12.2013).
7. URL: <http://www.bank.gov.ua> (дата обращения: 08.12.2013).
8. Внешняя торговля Республики Беларусь за 2000 г. — Минск: Министерство статистики и анализа РБ, 2001. — С. 76—77.
9. Внешняя торговля Республики Беларусь за 2012 г. — Минск: Нац. статистич. ком., 2013. — С. 61—80, 299—300.
10. Ямароне Р.Э. Основные экономические индикаторы. — М.: СмартБук, 2010. — 320 с.
11. Остапович Г.В. О системе индикаторов цикличности экономики // Вопросы статистики. — 2000. — № 12. — С. 15—17.
12. Смирнов С.В. Российские циклические индикаторы и их полезность в «реальном времени»: опыт рецессии 2008—2009 гг. — URL: [http://dcenter.hse.ru/coi/Smirnov-EJ-HSE\\_2012-4.pdf](http://dcenter.hse.ru/coi/Smirnov-EJ-HSE_2012-4.pdf) (дата обращения: 12.12.2013).
13. Таболов А.Г. Система опережающих индикаторов для Республики Беларусь // Банкаўскі веснік. — 2007. — № 31. — С. 30—36.
14. URL: <http://www.conferenceboard.org> /data/bci.cfm (дата обращения: 10.12.2013).
15. Moore G. Statistical indicators of cyclical revivals and recessions. — N.-Y.: Nat. Bureau of Econ. Research, 1950. — 95 р.
16. Зенькова Л.П. Циклические колебания в экономике Беларусь: поворотные точки и некоторые индикаторы // Изв. Гомельского гос. ун-та. — 2005. — № 2. — С. 128—137.
17. Зенькова Л.П. Циклы: теоретическое наследие и реалии трансформационной экономики Беларусь: моногр. / Л.П. Зенькова. — М.: Интеграция, 2006. — 304 с.
18. Зенькова Л.П. Цикличность в трансформационной экономике Беларусь: институциональный аспект. — Минск: ИВЦ Минфина, 2009. — 320 с.

Статья представлена к публикации членом редколлегии Р.М. Нижегородцевым.

Зенькова Лариса Петровна — канд. экон. наук, доцент, Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации, (10-37523) 248-31-23, Lovekak@mail.ru.

# CONTENTS & ABSTRACTS

SEVENTY FIVE YEARS OF FORMATION AND  
DEVELOPMENT OF RUSSIAN CONTROL SCIENCE:  
75<sup>th</sup> ANNIVERSARY OF THE INSTITUTE OF CONTROL  
SCIENCES ..... 2

INVESTIGATION OF TWO KINDS OF OPTIMAL CONTROL  
PROBLEM FOR FRACTIONAL ORDER PENDULUM  
USING THE METHOD OF MOMENTS ..... 14

**V.A. Kubyshkin, S.S. Postnov**

The optimal control problem of two kinds investigated for pendulum of fractional order in case when admissible control search evaluated in space of functions which are quadratic integrable on the segment. The first kind of problem is to search control which passes the system in given state with minimal control norm at given control time. The second one is to search control which passes the system in given state with minimal control time at given control norm restriction. It is shown that both of these problems can be reduced to the problem of moments. For the last problem the conditions derived which define possibility of statement and solvability. Explicit solution for optimal control problem obtained analytically. Computational experiments evaluated and dependencies of control norm and minimal transition time from order of fractional derivative investigated. Also qualitative dynamics of investigated system studied: boundaries of integral funnel and phase trajectories in optimal control mode calculated.

**Keywords:** optimal control, problem of moments, pendulum, Caputo fractional derivative.

NONSTATIONARY ROUTING PROBLEM ..... 23

**E.M. Bronshtein, A.A. Davletbaev**

The problem of constructing a cyclic route with minimal transport cost for delivering a homogeneous cargo from a set of producers to consumers by limited capacity vehicle is considered. It is assumed that the cost of transportation between points depends on time. The corresponding integer linear model is constructed. Computer experiments were carried out.

**Keywords:** routing, nonstationarity, linear integer programming, branches and cuts method.

LEADING INDICATORS OF BUSINESS CYCLES IN THE  
DEVELOPED COUNTRIES AND TRANSFORMATION  
ECONOMIES: THE COMPARATIVE ANALYSIS ..... 29

**L.P. Zen'kova**

The issues of economic system control under cyclicity of development are considered. The comparative analysis of conceptual approaches to techniques of revealing the leading indicators of business cycle for transformation economies is given. The necessity of the specified indicators ranging both for short and medium term cycles is proven. The results of revealing the leading indicators for Bulgaria, Byelorussia, Russia, and Ukraine on the basis of processing of extensive statistical base with use of author's methodology are presented.

**Keywords:** business cycle, transformation economy, leading indicator, phases of a cycle, dating of phases, rotary zone.

OPTIMIZATION OF STATE INVESTMENT SOCIAL  
PROJECTS BASED ON REGRESSION MODELS  
OF REGIONAL DEVELOPMENT ..... 38

**M.I. Geraskin, D.A. Kvashin**

The problem of optimization of state social investment in «Education», «Health», «Accessible and comfortable flats» projects realized in Russia during 2006–2012 is examined. The complex of multifactor regression optimization models of social projects investment distribution is developed. The multicriteria optimization mechanisms of project financing for equal priority and non equal priority criteria are developed. The optimization problem of investment plans for 2013–2015 years period is solved through criteria and indicators of so-

cial projects, optimized prognoses of social sphere dynamics of Samara region are formed.

**Keywords:** state social investment, multifactor regression, mixed project financing, mechanisms of multicriteria optimization.

FOREIGN LABOUR MIGRATION EVALUATION IMPACT  
ON RUSSIAN ECONOMY ..... 50

**S.V. Sigova, N.V. Parikova**

The paper deals with a complicated socio-economic phenomenon — foreign labor migration. Positive and negative effects of migration on the Russian economy are analyzed. Quantitative indicators for evaluation of foreign labour migration impact both on pressure issues from regional labor market perspective and demand in vocational education and training are proposed. This resulted in basic algorithm for foreign labour migration process administration.

**Keywords:** foreign labour migration, impact of migration on the economy, demand of the economy for workers, migration process administration, migration policy.

THE MODERNIZED ALGORITHM AND EXPERIMENTAL  
RESULTS OF ADS ALLOCATION IN SPONSORED  
SEARCH OPTIMIZATION ..... 57

**A.N. Sorokina, A.Ya. Chervonenkis**

In the author's previous paper optimization algorithm of ads allocation in Sponsored Search was proposed. This paper presents modernization of the algorithm. The proof of the equivalence of the old and the improved algorithm is given. There is a significant reduction in the enumerations and performing operations in new algorithm. Experimental results of the new algorithm using real data sets provided by «Yandex» company are presented.

**Keywords:** ads CTR, on-line advertising, optimization of ads allocation, optimizational algorithm constructing.

COMPLEX-VALUED CHANNEL REPRESENTATION  
FOR DECODING OF THE BROADBAND SIGNAL  
BY THE QUANTUM NEURONS ..... 64

**S.V. Artyschenko, P.A. Golovinski**

Channel representation of data to decode the broadband signal is proposed. The basis of the approach is non-linear map, which increases the dimensionality of data and the distance between patterns. Final signal detection is carried out using complex-valued quantum neurons in a parallel circuit. The efficiency of the algorithm for decoding of a signal with the background of white noise is shown.

**Keywords:** broadband signal, decoding, channel encoding, quantum neuron, white noise.

SUBSYSTEM OF INFORMATION QUALITY REMOTE  
AUTHENTICATION IN ELECTRONIC DOCUMENT  
MANAGEMENT SYSTEMS ..... 68

**N.I. Eliseev, O.A. Finko**

The paper presents the structure of subsystem of incoming information quality control which allows to extend the functionality of the modern electronic document management systems. The improved algorithm for generation and verification of electronic signatures providing new properties for documents is proposed.

**Keywords:** electronic document management system, electronic signature, quality of information, legal significance of the information.

XXI INTERNATIONAL CONFERENCE «CONTROL  
PROBLEMS OF COMPLEX SYSTEMS SECURITY» ..... 74

STANISLAV VASILIEVICH EMELYANOV  
(on the occasion of 85<sup>th</sup> anniversary) ..... 81

ALEXANDER SOLOMONOVICH MANDEL  
(on the occasion of 70<sup>th</sup> anniversary) ..... 83