

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Псковский государственный университет

**ВЕСТНИК**  
**ПСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО**  
**УНИВЕРСИТЕТА**

*СЕРИЯ*  
*«Экономические и технические науки»*

*4/2014*

Псков  
2014

ББК 95  
В387

В387 **Вестник Псковского государственного университета.**  
Серия «Экономические и технические науки». — Выпуск 4. — Псков:  
Псковский государственный университет, 2014. — 242 с.

**Редакционный совет журнала «Вестник ПсковГУ»:** Демьяненко Ю. А. (председатель), Истомин А. В. (заместитель председателя), Балюкова И. Б., Васильев С. В., Вертешев С. М., Винокуров О. А., Витковская И. М., Грицкевич Ю. Н., Иванова Л. О., Какурин А. С., Кужанова Н. И., Лёхин С. Н., Маслова Г. Г., Медведева И. Н., Никитина Н. П., Николаев М. А., Осташев В. В., Седунова С. Ю., Семенова Л. Б.

**Редакционная коллегия серии «Экономические и технические науки»:** Плохов И. В. (главный редактор), Гринёв Д. В. (заместитель главного редактора), Волкова О. А. (заместитель главного редактора), Козырев И. Н. (заместитель главного редактора), Андреянова И. В., Дмитриев С. И., Егорова С. Е., Маркевич А. И., Мельков Б. Н.

Адрес редакции: 180000, г. Псков, пл. Ленина, 2, каб. № 74.  
E-mail: vestnik\_soc@mail.ru

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 330.322

М. А. Николаев, Д. П. Малышев

### МЕТОДОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В РЕГИОНЕ

*Рассмотрены методологические аспекты формирования механизма управления инвестиционной деятельностью в регионе. На основании обобщения имеющихся теоретических подходов определён механизм управления инвестиционной деятельностью на региональном уровне, включающий цели, методы, принципы, а также нормативно-правовое и информационное обеспечение.*

**Ключевые слова:** инвестиции, регион, механизм управления, финансовый механизм, методы управления.

Понятие механизма широко используется в различных областях экономической науки. В экономику понятие механизма пришло из техники для описания процессов в социально-экономических системах в их взаимодействии. Прототипы простейших механизмов, заимствованных из механики, в экономике образовали группу так называемых инструментов, которые входят в состав механизма.

В экономической теории наиболее широкое применение нашло понятие хозяйственный механизм — совокупность организационных структур и конкретных форм и методов управления, а также правовых норм, с помощью которых реализуются действующие в конкретных условиях экономические законы, процесс воспроизводства.

В мировой практике сложились два основных направления исследования экономических механизмов. Первый развивается в работах Л. Гурвица, Р. Майерсона, Э. Маскина, получивших в 2007 г. Нобелевскую премию по экономике за вклад в теорию экономических механизмов. Второй подход разрабатывается представителями французской экономической школы, в частности А. Кульманом [2].

По своему экономическому содержанию первый подход может быть определён как информационный, второй — как функциональный. Для информационного подхода, развиваемого в рамках теории экономических механизмов, характерны [11]:

- особое внимание к информационным потокам между элементами экономической системы, а также между хозяйствующими субъектами;
- акцентирование значения субъективных предпочтений и стратегий хозяйствующих субъектов для создания экономического механизма;
- учёт эффекта асимметричности информации, которой обладают хозяйствующие субъекты;

- констатация тесной связи экономических механизмов и институтов хозяйственной среды;

- выявление приоритетной цели, достижение которой обеспечивает функционирование конкретного механизма.

В конечном счёте, суть информационного подхода сводится к преодолению провалов рынка в результате асимметричности информации, находящейся в распоряжении его участников, за счёт функционирования экономических механизмов, обеспечивающих достижение конкретных целей.

В основе функционального подхода, развиваемого в теории экономических механизмов, лежит понятие взаимозависимости явлений хозяйственной жизни. На этой основе А. Кульман даёт следующее определение: в самом общем виде экономические механизмы можно определить как необходимую взаимосвязь, естественно возникающую между различными экономическими явлениями. Сторонники функционального подхода относят к элементам экономического механизма исходное явление, результирующее явление и протекающий между ними процесс. Непосредственное действие механизма состоит в том, что исходное явление вызывает цепную реакцию взаимодействий с прочими явлениями без каких-либо дополнительных воздействий.

Преодоление ограниченности информационного и функционального подходов в теории экономических механизмов возможно в рамках интегрального подхода. Он определяется следующими положениями [11]:

- объективность экономических механизмов, их функционирование на основе реальных экономических процессов;

- информационная природа экономических механизмов;

- трактовка понятия «механизм» как более конкретного по отношению к понятию «система» и применимость по отношению к механизмам основных методов системного анализа;

- иерархичность;

- аддитивность, т. е. включение экономическими механизмами высокого уровня в качестве элементов механизмов низкого уровня;

- возможность достижения конкретного результата на основе поставленных целей;

- оптимизация экономических процессов на основе управляющих воздействий.

В рамках интегрального подхода акцентируется взаимосвязь понятий «механизм» и «система». Оба понятия отражают объект, структуру, а также зависимость элементов и их взаимодействие на основе прямых и обратных связей. При этом механизм включает наиболее устойчивые, долговременные связи системы, которые могут быть использованы субъектом управления для регулирования воздействия на систему в целом. Механизм выделяется субъектом из взаимосвязей системы для управления ею и обеспечивает её эволюцию в выбранном субъектом направлении.



### **Механизм управления**

Рассмотрим далее роль механизмов в задачах управления. В сфере управления сущность и структура механизма не имеют однозначного толкования. Это является следствием разных подходов к определению самого понятия «система управления», неотъемлемой составной частью которой и выступает «механизм управления». Так, например, одни авторы полагают, что система управления, помимо субъекта и объекта управления, включает такие компоненты, как механизм, структура и процесс управления. Другие считают, что объект управления не входит в систему управления. В работе «Исследование систем управления» механизм управления рассматривается как совокупность организационных и экономических компонентов, обеспечивающих согласованное, взаимосвязанное и взаимодействующее функционирование всех элементов системы для достижения целей организации [5].

Применительно к управлению социально-экономическими системами используется понятие «механизм управления» — совокупность, сцепление средств и методов управления, определяющие возможность целенаправленного движения, функционирования и развития системы [18]. В состав механизма управления входят: организационные структуры, формы хозяйствования, правовые нормы. Механизм управления может также конкретизироваться с учётом объекта управления. В этом случае выделяют механизм управления инвестициями, инновациями, рисками, информацией, безопасностью и др.

### **Финансовый механизм**

Механизм управления инвестиционной деятельностью имеет тесную связь с денежно-кредитным и финансовым механизмом. Поэтому на первом этапе рассмотрим функционирование именно этих механизмов. Большое внимание монетарному и фискальному механизму уделяется в макроэкономике [4]. Денежный механизм — способ, посредством которого изменения в денежной массе влияют на остальную экономику.

Монетарная политика имеет довольно сложный передаточный механизм. От качества работы всех его звеньев зависит эффективность кредитно-денежной политики в целом. Выделяют 4 звена передаточного механизма:

1. Изменение величины реального предложения денег в результате использования Центральным банком инструментов денежной политики.
2. Изменение ставки процента на денежном рынке.
3. Изменение совокупных расходов.
4. Изменение объёмов выпуска.

На примере данного механизма можно проследить взаимосвязь, естественно возникающую между различными экономическими явлениями. В качестве исходного явления здесь выступает изменение величины реального предложения денег, а в качестве результирующего явления — изменение объёма выпуска. Протекающий между этими явлениями процесс связан с изменением процентной ставки и совокупных расходов.

Непосредственное действие механизма состоит в том, что исходное явление вызывает цепную реакцию взаимодействий с прочими явлениями без ка-

ких-либо дополнительных воздействий. Если, например, ЦБ проводит стимулирующую монетарную политику и увеличивает денежное предложение, то это приводит к снижению процентной ставки. Более низкая ставка стимулирует процессы инвестирования. Рост инвестиций как элемента агрегированного спроса приводит к росту ВВП. Сдерживающая кредитно-денежная политика приводит к снижению денежного предложения. Это вызывает рост процентной ставки, снижение инвестиций и ВВП. Такая политика проводится при подъемах экономики, сопровождающихся инфляцией.

Эффективность функционирования механизма денежной трансмиссии зависит от чувствительности спроса на деньги к изменению ставки процента. Если спрос на деньги достаточно чувствителен к изменению ставки процента, то результатом изменения денежной массы станет незначительное изменение ставки процента. При низкой чувствительности спроса на деньги к процентной ставке, она должна измениться достаточно сильно для увеличения спроса на деньги.

Очевидно, что нарушение в любом звене передаточного механизма могут привести к снижению или даже отсутствию каких-либо результатов денежной политики. Эти нарушения особенно сильно проявляются в странах с переходной экономикой, когда, например, инвестиционная активность экономических агентов в большей степени зависит не от процентной ставки, а от общей экономической ситуации и ожиданий инвесторов.

Таким образом, взаимодействие монетарного и инвестиционного механизма осуществляется через изменение процентной ставки. Снижение процентной ставки приводит к уменьшению требуемой нормы прибыли инвесторов и, соответственно к росту инвестиционной активности.

Составной частью хозяйственного механизма является финансовый механизм — совокупность видов и форм организации финансовых отношений, условий и методов исчисления, применяемых при формировании финансовых ресурсов, образовании и использовании денежных фондов целевого назначения. Финансовый механизм используется для воздействия на экономику и социальную сферу, проведения единой финансовой политики государства, регионов, муниципальных образований и хозяйствующих субъектов. Структура финансового механизма определяется видом и формой финансовых отношений. Выделяют три группы механизмов, отражающих экономическое содержание финансов: механизм государственных и муниципальных финансов, финансовый механизм предприятия, страховой механизм [13].

Тесную связь с инвестиционным механизмом имеет фискальный (бюджетно-налоговый) механизм стабилизации экономики, который представляет собой автоматический стабилизатор, позволяющий снизить амплитуду циклических колебаний ВВП, не прибегая к частым изменениям экономической политики правительства [4]. Воздействие фискального механизма на экономику осуществляется через системы налогообложения и государственных расходов. На фазе спада экономики происходит снижение налоговой нагрузки предприятий, а также рост государственных расходов, что приводит к росту потребительского и инвестиционного спроса и стабилизации ВВП.

### **Финансовый механизм предприятия**

Остановимся далее на финансовом механизме предприятия. В учебнике «Финансы организаций (предприятий)» под редакцией Е. В. Колчиной финансовый механизм рассматривается как часть хозяйственного механизма и представляет собой совокупность форм и методов управления финансами организации (предприятия) в целях достижения максимальной прибыли. Финансовый механизм состоит из двух подсистем: управляющей и управляемой. Система управления финансами включает в себя: финансовые методы, финансовые инструменты, правовое обеспечение, информационно-методическое обеспечение управления финансами [15]. Таким образом, в рамках данного подхода финансовый механизм рассматривается как составная часть системы управления финансами предприятия.

В учебном пособии «Финансовый менеджмент» под редакцией Е. И. Шохина финансовый механизм определяется как система государственных законов и нормативных актов, регулирующих финансы предприятия, образование и использование фондов финансовых ресурсов и других денежных фондов, обеспечивающих активную хозяйственную деятельность предприятия. Финансовый механизм осуществляет системный подход к оптимизации затрат, выявлению резервов производства, снижению себестоимости продукции, увеличению прибыли, повышению уровня рентабельности, упрочению конкурентной позиции на рынке и т. п. Финансовый механизм — совокупность форм и методов воздействия на субъекты и объекты финансового управления для достижения намеченных стратегических целей [14].

Взаимосвязь финансового механизма предприятия с инвестиционной деятельностью представлена в учебном пособии Н. В. Никитиной: «Финансовый механизм — инструмент воздействия финансов на хозяйственный процесс, под которым понимается совокупность производственной, инвестиционной и финансовой деятельности хозяйствующих субъектов» [6]. В данной работе структура финансового механизма включает пять взаимосвязанных элементов: финансовые методы, финансовые рычаги, правовое обеспечение, нормативное обеспечение, информационное обеспечение.

В представленных выше подходах к определению финансового механизма предприятия недостаточное внимание уделяется взаимосвязи с внешней средой. Между тем, функционирование финансового и инвестиционного механизма предприятия осуществляется в контексте национального и международного финансового рынка. Комплексный подход к определению финансового механизма предприятия представлен в работе «Финансовый менеджмент» [7]: «Системный подход к управлению финансами предприятия осуществляется с помощью финансового механизма, представляющего собой совокупность организационных и экономических компонентов, обеспечивающих согласованное, взаимосвязанное и взаимодействующее функционирование всех элементов системы для достижения целей организации».

Финансовый механизм в этой работе рассматривается состоящим из четырёх подсистем: субъект управления, объект управления, обеспечивающая подсистема, финансовые рынки и институты (см. рис. 1).

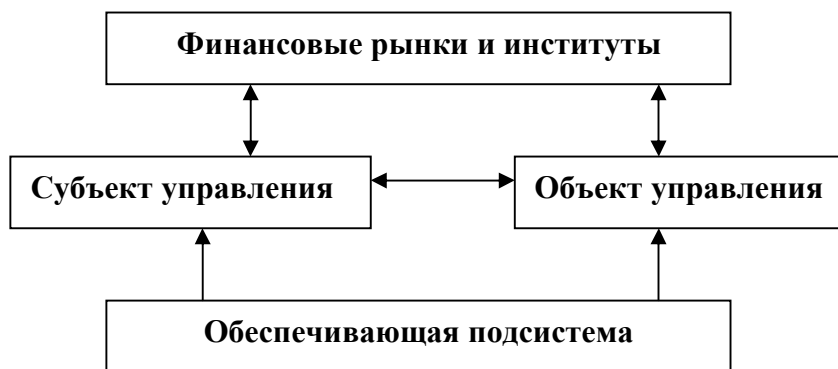


Рис. 1. Финансовый механизм

В качестве субъекта управления на предприятии выступают должностные лица финансовой службы. Объектом управления в финансовом механизме являются: финансовые отношения, активы, пассивы, денежные поступления и выплаты. Важную роль в повышении эффективности финансового управления играет обеспечивающая подсистема, которая включает нормативно-правовое обеспечение, финансовые методы, финансовые инструменты, финансовые рычаги и информационное обеспечение управления финансами

### ***Инвестиционный механизм***

Рассмотрим далее специфику инвестиционного механизма. Применительно к макроуровню инвестиционный механизм является важнейшей составной частью хозяйственного механизма, так как именно в ходе инвестиционного процесса осуществляется процесс воспроизводства основного капитала в экономике. Рассмотрим факторы, определяющие инвестиционную активность на уровне национальной экономики. Первый фактор — ожидаемая норма прибыли, или рентабельность, предполагаемых капиталовложений [17]. Второй — доходность альтернативных инвестиций, которая во многом определяется уровнем процентной ставки.

При принятии решения о целесообразности реализации инвестиционного проекта фирма осуществляет сопоставление инвестиционных затрат, которые необходимо осуществить в настоящее время, и будущих доходов от реализации проекта. Поэтому с точки зрения фирмы разница между дисконтированными чистыми денежными доходами от инвестиционного проекта и инвестиционными затратами должна быть положительной. Данный показатель называют чистой текущей стоимостью проекта (NPV).

На основе NPV проекта определяется показатель внутренней нормы доходности (IRR). В экономической теории данный показатель называют также предельной стоимостью капитала. При принятии решения об инвестировании фирма сопоставляет внутреннюю норму доходности проекта с пороговым значением, при выборе которого следует ориентироваться на норму прибыли по возможным альтернативным инвестициям.

Итак, инвестиционные решения принимаются в результате сопоставления внутренней нормы доходности проектов с нормой прибыли. Таким образом,

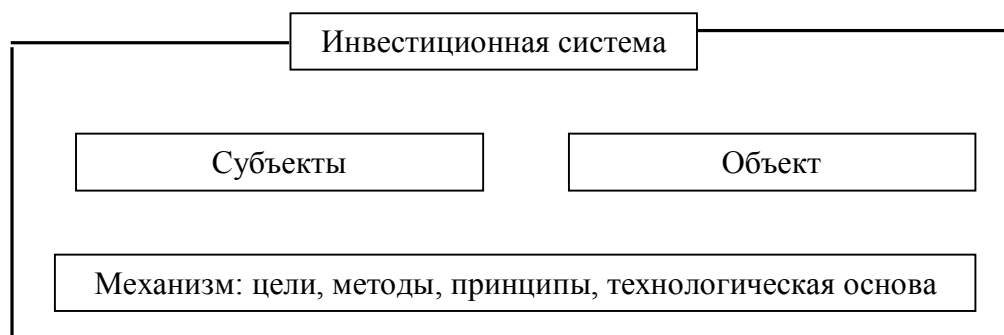
инвестиции являются функцией нормы процента, причём эта функция убывающая; чем выше уровень процентной ставки, тем ниже уровень инвестиций.

Уровень инвестиционной активности определяется также наличием инвестиционных ресурсов, основным источником которых являются сбережения, уровень которых находится в прямой зависимости от процентной ставки и величины дохода. Кроме этого инвестиционная активность на уровне национальной экономики зависит от уровня налогообложения, величины инфляции и других факторов, в совокупности определяющих инвестиционный климат в стране.

Таким образом, инвестиционный механизм на макроуровне имеет тесную связь с монетарным и фискальными механизмами. При их правильном функционировании создаются благоприятные условия для инвестирования, т. е. роста числа инвестиционных проектов с положительным значением NPV.

Рассмотрим далее сущность инвестиционного механизма. В статье Сурковой Е. А. под инвестиционным механизмом понимают механизм инвестирования и управления бюджетными и внебюджетными ресурсами в целях эффективного воспроизводства основных фондов экономики страны или региона [12]. Данный механизм является частью инвестиционной системы, которая включает в себя также инвестиционные объекты и субъекты (см. рис. 2).

К числу целей инвестиционного механизма в работе отнесены как экономические, так и социальные цели. В качестве методов представлены следующие: субсидирование, банковское кредитование, эмиссия ценных бумаг, страхование, гарантирование и др. В статье также определены следующие принципы: законность, баланс интересов.



**Рис. 2.** Структура инвестиционного механизма

Применительно к инвестиционной деятельности понятие «механизм» используется в различных контекстах. Так, в учебном пособии «Инвестиционная деятельность» под редакцией Г. П. Подшиваленко представлен «механизм инвестиционного менеджмента» — система основных элементов, регулирующих процесс разработки и реализации инвестиционных решений предприятия. К числу основных элементов механизма относятся: рыночный механизм регулирования инвестиционной деятельности предприятия; государственное нормативно-правовое регулирование инвестиционной деятельности; внутренний механизм регулирования, система конкретных методов осуществления управления инвестиционной деятельности [3].

Инвестиционный механизм, функционирующий на уровне предприятия, рассмотрен также в работе [1]. В статье выделяется организационный и экономический механизм инвестиционной деятельности предприятия. Под экономическим механизмом инвестиционной деятельности автор понимает интегрированную многоуровневую систему форм и методов внешних и внутренних экономических отношений между участниками инвестиционного процесса, включающую способы оценки инвестиционной деятельности с учётом рыночной конъюнктуры, регулируемую посредством мотивационного, ресурсного, правового и методического обеспечения [1].

Таким образом, организационно-экономический механизм инвестиционной деятельности, с точки зрения системного подхода, определяется как совокупность организационно-экономических форм и методов, инструментов и рычагов воздействия на инвестиционную деятельность, взаимно увязанных в единый механизм, предполагающий мотивационное, правовое, ресурсное и методическое обеспечение, позволяющий определить объём, структуру, направления и реализацию инвестиций с целью достижения максимального полезного эффекта и обеспечения стабильной финансово-хозяйственной деятельности в ближайшей и дальнейшей перспективе.

Мы рассмотрели инвестиционные механизмы микро- и макроуровня. В то же время воспроизводственный процесс имеет место и на мезоуровне. Исходя из этого, необходимо рассмотреть региональный инвестиционный механизм.

Механизм управления инвестиционной деятельностью на региональном уровне представлен в работе [10]. Автор рассматривает механизм управления как наиболее активный элемент системы управления, обеспечивающий воздействие на факторы, от состояния которых зависит результат деятельности управляемого объекта. По мнению автора, механизм управления региональной инвестиционной стратегией можно определить как совокупность инвестиционных ресурсов; методов, средств, инструментов и рычагов воздействия на инвестиционные процессы в регионе, применяемые органами государственной власти федерального и регионального уровня для достижения целей инвестиционного развития региона. При этом механизм управления и реализации региональной инвестиционной стратегии включает в себя следующие структурные элементы:

- цели управления, трансформированные в критерии управления (количественный аналог целей);
- факторы управления (элементы объекта управления и их связи, на которые осуществляется воздействие в интересах достижения поставленных целей);
- методы воздействия на факторы (инструментарий, способы и технология достижения поставленных целей);
- ресурсы управления (материально-технические, финансовые, социальные, институциональные и другие ресурсы, при использовании которых реализуется избранный метод управления и обеспечивается достижение поставленной цели).

В качестве объектов управленческого воздействия могут рассматриваться первичные звенья сферы производства и услуг (отдельные предприятия, как существующие, так и вновь создаваемые); инфраструктурные элементы регио-

нального инвестиционного рынка; определенные отрасли; территории, инвестиционные процессы и др., то есть всё то, на что направлено внимание органов власти для обеспечения условий повышения эффективности инвестиционной деятельности в регионе. В совокупности объекты управления и цели управления отражаются в региональной инвестиционной программе. В соответствии с принципом измеримости, присущим стратегическим целям, возникает необходимость трансформации целей в конкретные задания (критерии управления).

В качестве критериев управления региональной инвестиционной стратегией могут быть использованы следующие показатели:

- темп роста инвестиций (вовлечение в воспроизводственный процесс собственных финансовых ресурсов предприятий, инвестиционных кредитов за счёт внутренних сбережений, внешних инвестиционных кредитов, прямых инвестиций);
- уровень капитализации производства в приоритетных отраслях экономики;
- рост валового регионального продукта;

Важнейшей подсистемой механизма управления является механизм финансирования инвестиционного процесса на региональном уровне, который рассмотрен в работе [8]. Этот механизм призван обеспечить согласование методов мобилизации источников финансирования инвестиций с целями социально-экономического развития региона, и включает: цель, субъект, объект, методы и принципы. Целью механизма является социально-экономическое развитие региона, субъектом — региональные органы власти и управления, предприятия и население. Объектом механизма являются источники финансирования инвестиционного процесса, которые классифицируются по отношению к субъекту инвестиционной деятельности — внутренние и внешние. К внутренним источникам финансирования относятся государственные инвестиции (федерального и регионального уровня), частные внутренние инвестиции, к внешним — средства инвесторов из других регионов, иностранные инвестиции.

Следующим элементом механизма являются методы мобилизации источников финансирования инвестиционной деятельности, которые подразделяются на методы мобилизации собственных, привлечённых и заёмных источников.

Исходным явлением в данном механизме выступают методы мобилизации источников финансирования, под которыми понимаются способы привлечения финансовых ресурсов из соответствующих источников субъектами инвестиционной деятельности с целью обеспечения региональных проектов и программ этими ресурсами, а в качестве результирующего явления — целевые показатели социально-экономического развития региона.

Механизм финансирования регионального инвестиционного процесса реализуется в соответствии со следующими принципами: самостоятельности, эффективности, целенаправленности, баланса интересов, комплексности, диверсификации, учета фактора времени, прозрачности.

Принцип самостоятельности предполагает право субъектов инвестиционной деятельности самостоятельно определять формы и направления расходования финансовых ресурсов.

Принцип эффективности состоит в том, что результат от использования методов мобилизации источников финансирования должен превышать, связанные с его применением затраты.

Принцип целенаправленности означает расходование финансовых ресурсов на осуществление инвестиционной деятельности для реализации целей социально-экономического развития региона.

Принцип баланса интересов предполагает расходование финансовых ресурсов таким образом, чтобы выгоду от реализации инвестиционного проекта получали не только его непосредственные участники (инвесторы), но органы государственной власти, предприятия и население.

Принцип комплексности предполагает использование всей совокупности методов мобилизации собственных, привлечённых и заёмных источников при финансировании регионального инвестиционного процесса.

Принцип диверсификации означает взвешенное распределение ограниченных финансовых ресурсов по отраслям экономики в соответствии с приоритетами развития региона.

Принцип учёта фактора времени заключается в сопоставлении текущей стоимости финансовых ресурсов, используемых для финансирования инвестиционного процесса, с их будущей стоимостью.

Принцип прозрачности означает доступность информации об используемых методах мобилизации источников финансирования для всех участников инвестиционного процесса.

Ещё одна подсистема механизма управления инвестиционной деятельностью представлена в работе Т. В. Рахимова [9]: «Организационно-экономический и правовой механизм формирования благоприятного инвестиционного климата в регионе — это сознательно регулируемая система экономических, правовых, организационных форм, методов, способов и принципов, а также совокупность регламентированных государством отношений и взаимосвязей, с помощью которых осуществляется целенаправленное воздействие на инвестиционный климат в регионе».

Данный механизм — это передаточная среда или то, посредством чего государство осуществляет регулирующее воздействие на инвестиционный климат в регионе. Он включает в себя:

- совокупность принципов, направлений и приоритетов в организации деятельности по формированию благоприятного инвестиционного климата в регионе;
- экономические формы, методы, способы и инструменты воздействия на инвестиционный климат в регионе;
- совокупность регламентированных государством отношений и взаимосвязей всех участников инвестиционной деятельности, обеспечивающих эффективность регулирующих воздействий на инвестиционный климат.

Механизму повышения инвестиционной привлекательности региона уделяют внимание многие авторы. Так, в статье Черезовой Я. А. [16] рассмотрен механизм повышения инвестиционной привлекательности регионального строительного комплекса. Автор рассматривает макроэкономический и микроэкономический аспекты механизма. На макроуровне механизм призван обеспе-



чить формирование условий для мобилизации внутренних и увеличения притока внешних инвестиционных ресурсов и новых технологий в экономику области. На микроуровне механизм направлен на улучшение работы предприятий и организаций строительного комплекса.

Таким образом, мы рассмотрели различные подходы к определению сущности понятия «механизм». Систематизация различных точек зрения представлена в табл. 1.

Таблица 1

## Систематизация подходов к определению понятия «механизм»

Вид механизма	Сущность
1	2
Хозяйственный механизм	Совокупность организационных структур и конкретных форм и методов управления, а также правовых норм, с помощью которых реализуются действующие в конкретных условиях экономические законы, процесс воспроизводства
Функциональный механизм	Необходимая взаимосвязь, естественно возникающая между различными экономическими явлениями
Системный механизм	Наиболее устойчивые, долговременные связи системы, которые могут быть использованы субъектом управления для регулирования воздействия на систему в целом
Механизм управления	Совокупность, сцепление средств и методов управления, определяющие возможность целенаправленного движения, функционирования и развития системы
Денежный механизм	Способ, посредством которого изменения в денежной массе влияют на остальную экономику
Финансовый механизм	Совокупность видов и форм организации финансовых отношений, условий и методов исчисления, применяемых при формировании финансовых ресурсов, образовании и использовании денежных фондов целевого назначения. Выделяют три группы механизмов, отражающих экономическое содержание финансов: механизм государственных и муниципальных финансов, финансовый механизм предприятия, страховой механизм
Финансовый механизм предприятия	Часть хозяйственного механизма и представляет собой совокупность форм и методов управления финансами организации (предприятия) в целях достижения максимальной прибыли. Финансовый механизм состоит из четырёх подсистем: субъект управления, объект управления, обеспечивающая подсистема, финансовые рынки и институты. Система управления финансами включает в себя: финансовые методы, финансовые инструменты, правовое обеспечение, информационно-методическое обеспечение управления финансами
Инвестиционный механизм	Совокупность форм и методов, источников инвестиций, инструментов и рычагов воздействия на воспроизводственный процесс на макро- и микроуровне в интересах расширения производства. Инвестиционный механизм включает в себя следующие составляющие: мотивационный блок, ресурсное обеспечение, правовое и методическое обеспечение, организационное обеспечение

Механизм инвестиционного менеджмента	Система основных элементов, регулирующих процесс разработки и реализации инвестиционных решений предприятия. Основные элементы механизма: рыночный механизм регулирования инвестиционной деятельности предприятия; государственное нормативно-правовое регулирование инвестиционной деятельности, внутренний механизм регулирования, система конкретных методов осуществления управления инвестиционной деятельности
Механизм управления региональной инвестиционной стратегией	Совокупность инвестиционных ресурсов; методов, средств, инструментов и рычагов воздействия на инвестиционные процессы в регионе, применяемые органами государственной власти федерального и регионального уровня для достижения целей инвестиционного развития региона. Включает в себя следующие структурные элементы: цели управления, трансформированные в критерии управления; факторы управления (элементы объекта управления и их связи, на которые осуществляется воздействие в интересах достижения поставленных целей); методы воздействия на факторы (инструментарий, способы и технология достижения поставленных целей); ресурсы управления (материально-технические, финансовые, социальные, институциональные и другие ресурсы, при использовании которых реализуется избранный метод управления и обеспечивается достижение поставленной цели)
Механизм финансирования регионального инвестиционного процесса	Обеспечивает согласование методов мобилизации источников финансирования инвестиций с целями социально-экономического развития региона, и включает: цель, субъект, объект, методы и принципы
Организационно-экономический и правовой механизм формирования благоприятного инвестиционного климата в регионе	Это сознательно регулируемая система экономических, правовых, организационных форм, методов, способов и принципов, а также совокупность регламентированных государством отношений и взаимосвязей, с помощью которых осуществляется целенаправленное воздействие на инвестиционный климат в регионе

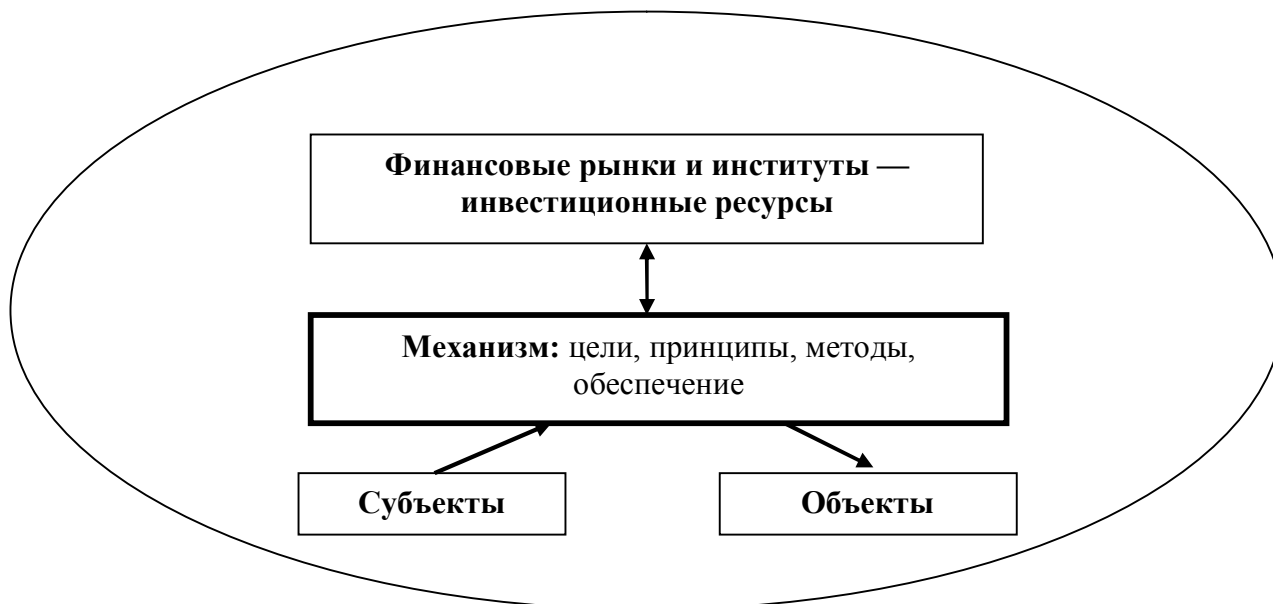
На основании обобщения представленных выше подходов можно определить механизм управления инвестиционной деятельностью на региональном уровне (см. рис. 3). Механизм включает цели, методы, принципы и обеспечение (нормативно-правовое и информационное).

На основании представленных подходов можно сформулировать общие принципы построения механизма управления инвестиционной деятельностью в регионе.

1. Принцип целенаправленности. Механизм должен содержать целевой блок, включающий цели социально-экономического развития региона в целом, а также цели инвестиционной деятельности.

2. Принцип объективности. Механизм должен включать устойчивые, долговременные связи системы, которые могут быть использованы субъектом управления для регулирования воздействия на систему в целом.

3. Принцип законности. Механизм должен включать правовые и методические документы, регулирующие инвестиционную деятельность.



**Рис. 3.** Структура механизма управления инвестиционной деятельностью на региональном уровне

4. Принцип системности. Механизм должен включать: совокупность методов управления инвестиционной деятельностью: экономических, административных, институциональных; инвестиционных ресурсов: реальных (материальных, нематериальных, финансовых); источников финансирования (собственных, заёмных, привлеченных); методов мобилизации инвестиционных ресурсов из соответствующих источников финансирования.

5. Информационной достаточности. Потенциальные инвесторы должны иметь необходимую информацию об инвестиционных возможностях региона, бизнес-планы перспективных инвестиционных проектов.

6. Иерархичности. Механизм управления инвестиционной деятельностью должен содержать механизм финансирования регионального инвестиционного процесса и механизм формирования благоприятного инвестиционного климата.

Таким образом, механизм управления инвестиционной деятельностью в регионе представляет совокупность форм и методов воздействия органов регионального управления на инвестиционную деятельность в регионе, осуществляемых при непосредственном заинтересованном участии населения и других инвесторов, и направленный на определение целей, формирование необходимых организационно-правовых, экономических условий и реализацию стратегии социально-экономического развития территории.

### Литература

1. Аюпова Л. К. Содержание организационно-экономического механизма инвестиционной деятельности промышленных предприятий // Экономические науки. 2007. №8 (33). С. 260–264.
2. Измалков С., Сонин К., Юдкевич М. Теория экономических механизмов (Нобелевская премия по экономике 2007 г.) // Вопросы экономики. 2008. № 1.

3. Инвестиционная деятельность / Н. В. Киселёва, Т. В. Боровикова, Г. В. Захарова и др.; Под ред. Г. П. Подшиваленко и Н. В. Киселёвой. М.: КНОРУС, 2005. 432 с.
4. Макроэкономика: учеб. / Агапова Т. А., Серёгина С. Ф. 9-е изд., дополненное. М.: Маркет ДС, 2009. 416 с.
5. Мишин В. М. Исследование систем управления: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 527 с.
6. Никитина Н. В. Финансовый менеджмент: учебное пособие / Н. В. Никитина. М.: КНОРУС, 2007. 336 с.
7. Николаев М. А. Финансовый менеджмент: Учебное пособие. Псков: Изд-во ППИ, 2009. 381 с.
8. Николаев М. А., Мальцагова Т. М. Механизм финансирования инвестиционного процесса на региональном уровне // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Серия: Экономические науки. 2011. № 3. С. 138–143.
9. Рахимов Т. В. Сущность, цели, задачи и принципы построения организационно-экономического и правового механизма формирования благоприятного инвестиционного климата в регионе [Электронный ресурс] // Международные инвестиционные проекты. Режим доступа: URL: [www.iip.ru/docs/p1307429990.pdf](http://www.iip.ru/docs/p1307429990.pdf)
10. Самогородская М. И. Разработка механизма управления региональной инвестиционной стратегией // Менеджмент в России и за рубежом. 2003. № 4. С. 113–124.
11. Слепов В. А., Бурлачков В. К., Ордов К. В. О теории экономических механизмов // Финансы и кредит. 2011. № 24 (456). С. 2–8.
12. Суркова Е. А. Специфика определения эффективности инвестиционного механизма на современном этапе // Микроэкономика. 2009. № 3. С. 30–34.
13. Финансово-кредитный энциклопедический словарь / Колл. авторов; Под общ. ред. А. Г. Грязновой. М.: Финансы и статистика, 2004. 1168 с.
14. Финансовый менеджмент: Учебное пособие / Под ред. проф. Е. И. Шохина. М.: ИД ФБК-ПРЕСС, 2004. 408 с.
15. Финансы организаций (предприятий): учебник для вузов / Н. В. Колчина, Г. Б. Поляк, Л. М. Бурмистрова и др.; Под ред. Н. В. Колчиной. 4-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАТА, 2007. 383 с.
16. Черезова Я. А. Формирование механизма повышения инвестиционной привлекательности регионального строительного комплекса // Микроэкономика. 2009. № 3. С. 175–179.
17. Экономическая теория: Учеб. для вузов: Гриф МО РФ / Под ред. А. И. Добрынина, Л. С. Тарасевича. 3-е изд., доп. и испр. СПб.: Изд-во СПбГУЭФ: Питер, 2008. 542 с.
18. Экономический словарь. Современная рыночная экономика. Государственное регулирование экономических процессов // Общ. ред.: д-р экон. наук проф. Кушлин В. И., д-р экон. наук, проф., член-корр. РАН Чичканов В. П. М.: Изд-во РАГС, 2004. 744 с.

***Об авторах***

**Николаев Михаил Алексеевич** — заведующий кафедрой «Финансы и кредит» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, д-р экон. наук, профессор.

E-mail: [mnikolaev@rambler.ru](mailto:mnikolaev@rambler.ru)

**Малышев Денис Перфильевич** — старший преподаватель кафедры «Финансы и кредит» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, канд. экон. наук.

E-mail: [maldenper@mail.ru](mailto:maldenper@mail.ru)

## **METHODOLOGY OF CONSTRUCTING MANAGEMENT MECHANISM OF INVESTMENT ACTIVITIES IN THE REGION**

*The article describes the methodological aspects of the formation of the management mechanism of investment activities in the region. Based on the synthesis of existing theoretical approaches this mechanism is determined, which includes the objectives, methods, principles, and legal and informational support.*

**Keywords:** investment, region, mechanism of management, financial mechanism, management tools.

## DEALS NOT WORDS: О РЕЗУЛЬТАТАХ РЕФОРМИРОВАНИЯ РОССИЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Рассмотрена проблема несоответствия декларируемых намерений российских властей по приоритетному развитию отечественной системы образования реальному положению дел. Сделан вывод, что сегодня сфера образования является «слабым звеном» в национальной экономической системе, претендующей на инновационный характер.*

**Ключевые слова:** реформа, коммерциализация образования, знание, компетенция, сырьевая экономика, бюрократизация.

С начала нулевых годов в России популярны идеи инноваций, креативности, модернизации, технологического прорыва. Вместе с тем, в воплощении данных идей главную роль играет не экономика как таковая, а приверженность общества принципам развития, предполагающая в качестве критического фактора состояние *образования*. «Все потенции инновационного развития связаны с проблемами образования: его масштабов, форм, механизмов функционирования», — подчеркивают отечественные авторы<sup>1</sup>. Именно уровень образования является ключевой характеристикой накопленного человеческого капитала и индивида, и страны в мире, где институт образования выходит за рамки традиционной образовательной системы, превращаясь в «обучение в течение всей жизни» («life long learning»). Реализовать идеи инновационного развития в современной мировой системе координат под силу только обществу, в котором изначально культивируются идеи приоритета инновационности и креативности. Созданию такого общества должна способствовать система образования, ориентированная на воспитание человека инновационного склада (*homo innovaticus*) — главного ресурса и главной движущей силы развития<sup>2</sup>.

Насколько российская система образования в её нынешнем виде соответствует этой посылке? Насколько серьезно нужно относиться, например, к такому пассажи: «Российское образование обладает огромным потенциалом конкурентоспособности, фокусирующемся в высоком качестве рабочей силы, профессиональном уровне и интеллекте трудовых ресурсов. Среднее и высшее образование в России имеют 87 % населения и 95 % экономически активного населения. В Германии, наиболее образованной стране ЕС, второй показатель равен 84 %, в Великобритании — 65 %»<sup>3</sup>?

К сожалению, подобные представления — пример симулякра, то есть видимости без сущности. На самом деле, в стране резко снижено качество образования и школьного, и вузовского (в вузах происходит, по сути, «раздача» дипломов), и профессиональной подготовки рабочей силы. В конце прошлого века идеологи реформирования российского образования акцентировали два главных аргумента в пользу реформ. Во-первых, *демократизация* образования и повышение его доступности для широких «географических» и «социальных» слоёв населения, а во-вторых, повышение эффективности высшего образова-

ния, *приближение* его к *требованиям современности*. Позже был заявлен третий аргумент, который озвучил бывший министр образования и науки РФ А. Фурсенко: профессиональное образование должно стать непрерывным и *высокодоходным бизнесом*.

Что ж, формально *эти* цели реформирования, похоже, достигнуты, но, их содержание оказалось сильно извращённым. Обоснуем наш вывод.

Что касается первого аргумента, то сегодня высшее образование в России предельно демократично. Но демократично оно не в том смысле, что бесплатно, как, например, в Финляндии, Швеции, Норвегии, Ирландии (напротив, количество бюджетных мест в российских вузах неуклонно сокращается). В России высшее образование демократично в том смысле, что в вузы принимают всех желающих получить диплом за деньги. Подчеркнём, именно диплом, не образование (образование за деньги не купишь, образование — процесс, требующий внутренней познавательной активности обучающегося). Сегодня, по сравнению с советским временем, доля студентов, приходящихся на 10 тыс. населения, утратилась, а число абитуриентов вузов почти сравнялось с числом выпускников средних школ<sup>4</sup>.

Демократизация образования «по-российски» на практике *неизбежно* предполагает снижение уровня предъявляемых к абитуриенту требований, необходимых для поступления в вуз и последующего обучения. Следуя указанию зарабатывать деньги самим, вузы в массовом порядке набирают студентов на платное обучение (за последние 10 лет доля «платников» в *государственных* вузах возросла с 23 % до 57 %). На платной основе в основном «учатся» студенты, окончившие школу с низкими баллами и зачастую просто неспособные осилить полновесную вузовскую программу, предполагающую высокий уровень абстрактного и конкретного мышления. Отчислять же неуспевающих «платных» студентов — экономически нецелесообразно. Необходимость подстраиваться под таких учащихся вынуждает преподавателя упрощать учебный материал и проявлять к ним снисхождение, что расхолаживает нормальных студентов, недополучающих знания, соответствующие уровню их способностей. В результате высшее образование *de facto* превратилось в среднее специальное, и тот же А. Фурсенко был вынужден признать, что хороших вузов на всех желающих получить высшее образование сегодня в России явно не хватает. Таким образом, ориентация на демократизацию и массовость высшего образования привела к тому, что *действительно высшее* образование стало гораздо менее доступным, чем прежде.

В связи со вторым аргументом «реформаторов от образования», логичен вопрос, а каков характер современности и каковы её требования?

По мнению некоторых исследователей, изменения, происходящие сегодня в системе российского образования, являются закономерной частью современной фазы культурно-исторического процесса, которая *требует снижения уровня подготовки для абитуриентов высших учебных заведений*. Ведь если в индустриальном обществе XX века чтобы быть первоклассным специалистом в выбранной области от человека требовалось постоянное пополнение профес-

сиональных *знаний*, то в постиндустриальную эпоху XXI века востребованным оказывается овладение несколькими алгоритмами (*навыками*), позволяющими осуществлять ограниченное вмешательство в отдельные этапы автоматизированных процессов. «При этом важно не образование как таковое, а владение теми навыками, которые необходимы для производства конкурентоспособных на мировом рынке товаров и услуг», отмечают исследователи<sup>5</sup>. Потребность в профессиональных знаниях заменяется потребностью в профессиональных *навыках*.

Обычно процесс информатизации воспринимается как показатель прогресса экономики и общества. Но у него есть и обратная сторона: посткнижная культура изменяет структуру и функции традиционных институтов образования; образование перестает быть *процессом*. Сегодня повсеместно слово «знание» вытесняется словом «информация». Но если *знание* представляет собой целостную систему, элементы которой связаны логическими и семиотическими отношениями, если знание человек приобретает и усваивает, то *информация* есть множество сведений, совокупность которых необходима для осуществления конкретного поведенческого акта, и информацию человек получает. Если приобретение и усвоение знаний представляет собой «длящийся» процесс, то получение информации есть одномоментный акт (например, с помощью поисковых систем Интернета), возможно безо всякого продолжения, и усваивать её (с тем, чтобы она стала компонентом многолетней памяти субъекта) нет смысла. Следовательно, обучение, понимаемое как передача информации или навыков какой-то деятельности, не является образованием в строгом смысле слова.

В этой связи, как полагают исследователи, проводимая в России реформа образования реально ничего не ухудшает, а лишь юридически закрепляет сложившуюся культурно-историческую ситуацию, в рамках которой приобретение *фундаментальных знаний*, с которыми ассоциируется понятие *образование*, и ориентация на их пополнение в течение всей жизни утрачивает смысл. Осознавая это, Министерство образования и науки и «делает то, что делает, то есть проводит реформы»<sup>6</sup>.

К сожалению, реформирование системы образования в России носит характер механического копирования, подгоняется под «западные лекала» (Болонский процесс), идёт ли речь о внедрении *компетентного подхода* к подготовке специалистов, или о переходе на *двухуровневую систему* высшего образования, или об опоре на *кредитно-модульную систему* обучения. Но формальные заимствования ничего, кроме вреда, не приносят<sup>7</sup>.

Так, одной из функций российского образования всегда была *социокультурная*, то есть поддержание «связи времён», передача новому поколению познавательного опыта, норм и эталонов культуры, смысловых ценностей и приоритетов предыдущих поколений. «Образование встраивается в культуру и воздействует на формирование совокупности социальных норм, которые обладают большей стабильностью, чем экономические изменения»<sup>8</sup>. «Чем отчётливее выражена социокультурная направленность образования, тем выше и правовая культура общества, и способность людей адаптироваться к внешним пере-



нам, и качество принимаемых решений на всех этажах социальной жизни», — отмечают исследователи<sup>9</sup>.

Переход российского высшего образования на *двухуровневую систему*, при которой для бакалавров значительно сокращаются часы, отводимые на изучение гуманитарных, мировоззренческих дисциплин, по сути, блокирует социокультурный аспект высшего образования в России. А реализация «профильного» принципа, положенного в основу проекта новых стандартов школьного образования, не оставит ему достойного места и в системе школьного обучения.

Что касается внедрения *компетентностного подхода*, то одни эксперты считают, что «перевод характеристик образования на язык компетенций позволит расширить академическое и социальное признание молодых специалистов, повысить качество их труда, академическую мобильность, конкурентоспособность»<sup>10</sup>. Другие же полагают, что «российскому вузовскому сообществу навязывается некий новояз», пустая схоластика, не имеющая «никакого смысла для практической педагогики»<sup>11</sup>. По нашему мнению, в замене термина «квалификация» понятием «компетенции» трудно обнаружить действительно актуальное содержание. Более того, абсолютизация компетентностного подхода (вкуче с выбором курсов студентами) приводит к распространению представлений, что будто бы профессиональные знания можно «собрать из кубиков» в любой комбинации по желанию заказчика.

Перенятая же с Запада *кредитно-модельная система* обучения может и хороша, но не для российского студента. Идея сокращения часов аудиторной нагрузки и увеличения времени на самостоятельное изучение учебного материала ориентирована на ответственного, мотивированного студента, который пришёл в вуз не только за дипломом, но за знаниями. В российской высшей школе кредитно-модульная схема обучения выливается в стремление студента набрать минимум баллов (чтобы избежать сдачи семестровых зачётов и экзаменов) и, таким образом, «уводит» его от цельного знания, ориентирует на мозаичное восприятие информации. В результате, по окончании обучения в голове у такого выпускника не будет никаких системных знаний.

Схожие оценки дают специалисты и результатам внедрения единого государственного экзамена в школьное образование: «Погоня за баллами в сертификате ЕГЭ и фактический отказ от аттестата зрелости делает из наших выпускников людей с пустыми от реальных знаний головами»<sup>12</sup>. По мнению Е. Тавокина, если принять во внимание последствия внедрения ЕГЭ, то его надо рассматривать как «неявную долгосрочную диверсию против национальной безопасности России»<sup>13</sup>.

Пустые от знаний головы у выпускников школ, пустые от знаний головы у выпускников вузов ... О каком интеллектуальном росте российской молодёжи говорят наши власти?

Касательно того, что *профессиональное образование должно стать высокодоходным бизнесом*, то, если считать бизнесом выполнение для неуспевающих студентов контрольных, курсовых и выпускных квалификационных

работ за деньги, да, этот бизнес пустил прочные корни, хорошо налажен и приносит приличный доход.

В результате реформирования российской образовательной системы интересы рынка «образовательных услуг» и рынка труда не только не стали ближе, но разошлись драматично. За 2003–2008 гг. количество вакансий по рабочим профессиям возросло более чем в три раза<sup>14</sup>. Дефицит рабочих рук — цена, которую страна платит за показную доступность высшего образования.

По нашему мнению, проблема заключается ещё и в том, что рабочие специальности в принципе не престижны в широко рекламируемой «экономике знаний», и осваивать их современные молодые люди не хотят, предпочитая статус «офисного планктона». С такой точкой зрения не согласен профессор А. Кочетов, поскольку «получается, что предложение на рынке труда и подготовка различных категорий работников определяется не экономической целесообразностью, а шкалой престижа профессий»<sup>15</sup>.

Но ведь понимание экономической целесообразности субъективно. По мнению студентов, сегодня *экономически целесообразно* учиться на экономических, юридических, управленческих специальностях (а особенно *целесообразно* получить образование по специальности государственное и муниципальное управление, управление в таможне и других «хлебных» местах). Что касается технических специальностей, то они и в вузах не пользуются повышенным спросом (несмотря на обеспеченность бюджетными местами), поскольку учиться на таких специальностях сложно. Куда проще получить диплом менеджера, готового «управлять» чем угодно.

Кроме того, активно насаждаемая в России идеология потребительства, пропаганда агрессивного-гедонистического стиля жизни, обращающаяся к молодёжи с призывом «возьми от жизни всё», причём «здесь и сейчас», ведь «ты этого достоин», но не призывающая трудиться, выстраивать жизненную стратегию с опорой на профессиональную деятельность, по определению не несут в себе посыла значимости трудовых ценностей, не настраивают молодое поколение на образовательную аскезу.

В России сегодня «во всех видах деятельности правят бал «топ-менеджеры», не интересующиеся производством, и испытывается большой дефицит способных и самостоятельно мыслящих профессионалов», — констатирует А. Амосов<sup>16</sup>. Действительно, ни в чём так наглядно не проявились провалы российской образовательной политики за последнюю четверть века, как в кадровой проблеме. Ведь какое качество образования, такой и уровень подготовки профессионалов. «Нашей ошибкой следует признать возведение частного собственника в ранг эффективного, при этом без учёта того, что для подъёма... промышленности помимо предпринимательской энергии нужны квалифицированные технологи и управленцы»<sup>17</sup>.

Примечательно, что власть в России упорно не желает связывать резкое падение качества российского образования с сокращением государственных расходов на него и *вынужденной коммерциализацией* этого, в общем-то, нерыночного сегмента. Заявляется, что, мол, «по данным исследований во многих стра-

нах, качество образования напрямую не зависит от объёма финансирования. Так что вопрос денег не самый главный»<sup>18</sup>.

Подобные представления ошибочны. Результаты исследований эффективности инвестиций в сферу образования, проведённые ОЭСР, подтверждают, что в современном мире именно эта сфера является объектом наиболее выгодных общественных вложений. В 2005 г. в странах ОЭСР все затраты на образование в среднем составили 5,75 % ВВП, из них государственные — 5,09 % (в России — 3,5 % *российского* ВВП)<sup>19</sup>. В то время, как развитые страны стремятся расширить сферу бесплатного образования, Минобрнауки РФ, под предлогом снижения числа выпускников, планирует дальнейшее сокращение бюджетных мест в вузах. Результатом недофинансирования российского образования стала потеря страной значительных сегментов мирового рынка образования. Если рассчитывать эту долю по числу иностранных студентов, то только за 1990-е гг. их численность сократилась в 4,5 раза, притом что и состоятельные россияне сегодня предпочитают учить своих детей за границей.

В рейтинге лучших вузов мира, составленном агентством «Рейтер» на начало 2012 г., нет ни одного российского университета. «Этот рейтинг — характеристика нашей пассивности», — объясняет ситуацию директор Института развития образования ВШЭ И. Абанкина. «Мы просто плохо известны в мире. У наших учёных очень мало англоязычных публикаций ... мы мало участвуем в международных конференциях»<sup>20</sup>.

Вот оказывается в чём дело. А то, что результаты международного мониторинга (2009 г.) по выявлению уровня грамотности школьников из 64 стран мира показали, что по этому показателю наша страна находится на 43 месте; что одарённых детей в России было выявлено на треть меньше, чем в других странах, а вот крайне ограниченных, напротив, на треть больше<sup>21</sup> — это не в счёт? Что, судя по содержанию процесса реформирования системы среднего и высшего образования в России, в будущем результаты лучше не станут, — тоже не важно? Ссылки на то, что мы плохо известны в мире, сгодились бы, если бы университеты России *никогда* не входили в список 100 лучших, если бы система образования страны *никогда* не считалась бы одной из лучших в мире.

Проблема не в том, что в стране нет денег. Проблема — в расстановке приоритетов: российские власти предпочитают наращивать финансирование оборонно-промышленного комплекса, в разы повышают заработную плату военным, рассматривая, очевидно, ОПК в качестве главного двигателя страны по инновационному пути развития.

Многие исследователи связывают девальвацию вузовской системы образования «со значительным увеличением численности институтов (их филиалов), часто не укомплектованных квалифицированными кадрами преподавателей», а «незаинтересованность в учёбе, низкое качество полученных знаний, формальное отношение к практическим занятиям» со стороны студентов объясняют тем фактом, что десятки тысяч студентов «ежегодно заканчивают вузы, но не находят возможности работать по специальности и удовлетворяются лишь получением диплома»<sup>22</sup>.

По нашему мнению, в этих рассуждениях *следствие* выдаётся за *причину*. Точку отсчёта практически всех негативных явлений в системе отечественного образования мы связываем с идеологией «экономизма» и «саморегулирующегося» рынка, с резким сокращением расходов государства на поддержку отечественного образования и, как следствие, его вынужденной коммерциализацией. В ситуации, когда «всё на продажу понеслось, и что продать, увы, нашлось» появились и филиалы, представляющих собой «две комнаты с парой столов и десятком стульев», и масса студентов, получающих дипломы, но не усвоившие никаких знаний.

«Драматизм нынешнего положения вещей ... в том, что для проведения реформ в системе образования создан особый слой чиновников, поставленных над учебным процессом ради «тотального управления» им .... Они будут проводить реформы, во что бы то ни стало, даже если их результатом станет разрушение системы образования<sup>23</sup>... Чем больше средств затрачено на реформирование (читай: разрушение)... отечественной системы образования<sup>24</sup>, тем большим становится число хорошо оплачиваемых исполнителей реформ ... Приобретая всё больший социальный вес, слой чиновников-исполнителей получает власть над процессом образования, а вместе с ним и над будущим страны», — с болью пишет профессор Т. Панфилова<sup>25</sup>.

Полностью соглашаясь с такой оценкой сложившейся ситуации, добавим, что мы видим «драматизм нынешнего положения вещей» ещё и в том, что реальным результатом реформирования системы российского образования стало снижение интеллектуального тонуса образовательной среды как таковой, эрозия присущих ей духовных ценностей. Экономя на заработной плате учителя школы и преподавателя вуза, поставив *Учителя* в положение, когда он материально и социально низведён до «полунищего подёнщика самодовлеющих социальных (прежде всего, образовательных) институтов и чиновных людей»<sup>26</sup>, государство получает не ярких креативных личностей (*личность* формируется *личностью*), а обезличенные трудовые ресурсы.

Мы уже касались парадоксального, на первый взгляд, вывода, к которому приходит С. Титов, отмечая, что «реформа не представляет собой ни воплощение невежества чиновников, ни их злого и корыстного умысла (хотя и то, и другое присутствует, но в качестве побочного следствия), а узаконивает ... сложившуюся культурно историческую ситуацию», специфика которой в том, что «наблюдается отчётливая тенденция к преобладанию неквалифицированного труда, так как почти любая длительно приобретённая квалификация в любое время может оказаться невостребованной. Соответственно, и образование в его прежнем понимании в большинстве областей деятельности *теряет практическую значимость*»<sup>27</sup>.

Косвенно такой вывод учёного подтверждается стремительным распространением на рынке труда явления, известного под названием «работа не по специальности» (характерного, заметим, и для развитых стран)<sup>28</sup>. За этим феноменом стоит не только депрофессионализация — утрата специалистом полученной в вузе профессиональной квалификации — но и тот факт, что *de facto* выполнение этой самой *работы не по специальности* вовсе не требует от ис-

полнителя глубокой профессиональной подготовки и, тем более, реального высшего образования. Судя по содержанию многочисленных объявлений о вакансиях («для работы в офисе требуется...»), у работодателей востребованы такие компетенции потенциального работника, как владение навыками работы на компьютере, дисциплинированность, коммуникабельность, наличие высшего образования (причём, неважно в какой области). В объявлениях обычно ничего не говорится о характере, содержании труда, профессиональной квалификации и т. п., то есть полученная в вузе специальность не имеет для работодателей принципиального значения, важен лишь факт наличия диплома.

Истоки такого положения дел, то есть фактический регресс профессионально-квалификационной структуры рабочих мест и депрофессионализация (во всяком случае, в России), нами связываются с разрушением в стране действительно наукоёмких и высокотехнологичных отраслей экономики, с превращением российской экономики в сырьевую и торгово-посредническую. «Экономика, присосавшись к традиционным сферам производства, слабо диверсифицируется, она ограничена в возможности предоставления новых трудовых ниш, соответствующих растущим запросам», — справедливо отмечает Э. Паин<sup>29</sup>. Тем не менее, работодатели предъявляют высокие (часто завышенные) требования к претендентам по части формального обладания образованием, хотя рабочих мест с действительно высокой степенью сложности труда, реально требующих высшего образования (то есть рабочих мест не для «офисного планктона») предложить не могут.

В результате, рынок труда и система профессионального образования получают искажённый сигнал о высоком спросе на специалистов с высшим образованием; в обществе распространяются устойчивые представления, что без высшего образования сегодня работы не найти (ни официантам, ни бухгалтерам, ни банковским служащим, ни менеджерам по продажам ...); в научном сообществе разрабатываются концепции информационной экономики, экономики знаний, человеческого капитала, а вышеприведённый вывод С. Титова кажется nonsense.

Наше предложение, в связи с девальвацией образования и ценностей в России, звучит утопично, но иного выхода мы не видим: нужно перестать врать самим себе. И, прежде всего, следует «сменить вывески», понизив ранг образовательных учреждений, то есть университеты «превратить» в институты, институты понизить до статуса техникумов (колледжей), а техникумы до статуса профтехучилищ (лицеев), с тем, чтобы не только фактически, но и юридически действующие образовательные учреждения соответствовали уровню обучающихся в них студентов и уровню преподаваемых знаний.

Конечно, никакое развитое общество не может обойтись без людей по-настоящему образованных, способных системно видеть новые вызовы и перспективы, решать новые задачи. Более того, общество должно «иметь «чистый» интеллектуальный потенциал ..., свободный от спроса нынешних работодателей для будущего прогресса»<sup>30</sup>. Чтобы обеспечить подготовку действительно широко образованных граждан, желающих и способных активно участвовать в

движении по своей «образовательной траектории», следует сохранить определённое число университетов. Образование в них должно быть действительно демократичным, бесплатным, но с высокими требованиями к интеллекту и эрудиции студентов, жёстким отбором и отсевом последних.

К сожалению, власти оценивают сложившуюся ситуацию иначе, если собираются предоставить льготы при поступлении в любой, даже самый престижный вуз, только лишь на том основании, что молодой человек отслужил в армии (как будто служба в армии развивает интеллект и прививает любовь и способность к учёбе, образованию и занятию наукой).

Кроме того, даже самые радикальные меры в системе профессионального образования не остановят регресс квалификационной структуры рабочих мест в экономике, а значит и фактическую депрофессионализацию рабочей силы, если не удастся переломить сырьевой характер российской экономики, если не произойдёт её реиндустриализация. Ведь на рынке труда именно спрос диктует требования к предложению.

Среди исследователей широко распространено убеждение, что важнейшим фактором инноватизации экономики выступает альянс образовательной и научной деятельности, их синергия<sup>31</sup>.

В России недостаточное финансирование науки формирует и соответствующее к ней отношение, и соответствующие подходы, и соответствующие результаты. Предпринимаемые в настоящее время попытки расширить научно-исследовательскую работу в вузах через создание научно-образовательных центров, малых инновационных предприятий при вузах, придание отдельным вузам статуса *национального исследовательского университета* и т. п. едва ли приведут к заметному результату, поскольку миссия вуза — это всё же обучение студентов, а не научно-исследовательская деятельность. В докладе Лиги европейских исследовательских университетов, объединяющей 22 ведущих вуза стран ЕС, отмечено, что ориентация на расширение исследовательской деятельности в университетах может привести к тому, что «наука может оказаться врагом высшего образования, а не его дополнением», и что нужно отказаться от распространенного представления об университете как «о супермаркете, продающем модульные продукты»<sup>32</sup>.

В настоящее время вузы нашей страны готовят и выпускают поколение 1990-х гг., которое ослаблено не только количественно (с 1987 по 1997 гг. рождаемость в России снизилась в два раза), но и качественно. Эти выпускники в ближайшие 10–15 лет и будут пополнять «молодёжный резерв науки», что делает именно кадровый барьер основным препятствием для успешного развития инновационных технологий в нашей стране, ведь основным элементом национальной инновационной системы является наука. Как предупреждают аналитики, «внутреннюю и внешнюю утечку умов, породившую разрыв связей научных поколений, вскоре дополнит ограничение их возможного притока в силу демографических причин. Такое сочетание реально угрожает всей системе генерации научного знания, способного подпитывать непрерывный поток инноваций»<sup>33</sup>.

Угрозу «системе генерации научного знания» представляет и тот факт, что в академической среде сегодня «меняется ландшафт»: бюрократизация и менеджериалистская логика, то есть принципы управления, принятые в частных коммерческих корпорациях, всё больше распространяется на деятельность академических институтов и этот феномен носит глобальный и самоподдерживающийся характер. Исследователи высшего образования выражают обеспокоенность сокращением пространства академической автономии, которая во все времена была неотъемлемой частью профессиональной идентичности научного и университетского сообщества, способом организации его жизни и академической профессии как таковой<sup>34</sup>.

С одной стороны, бюрократизация и ограничение академической автономии вузов связано с новейшими изменениями в системе высшего образования как социального института: массовизацией образования; коммерциализацией обучения и научных исследований; формированием рынка образовательных услуг и его глобализацией; нарастающими, как снежный ком, требованиями контроля и государственной отчётности и т. п. По мнению «гуру» менеджмента Г. Минцберга, в значительной степени бюрократизация является следствием ошибочной концепции бизнес-образования, с его акцентом на калькулируемость и формализацию<sup>35</sup>.

С другой стороны, бюрократическая система по определению предполагает иерархию и жесткое подчинение. Творческие же профессии, по определению, требуют свободы: творческую работу учёного или преподавателя вуза трудно «загнать» во временные и пространственные рамки (расписание учебного процесса здесь не в счёт). И если не разрешить эту антиномию, то работа преподавателя и учёного может превратиться в потерянную профессию<sup>36</sup>. Логика эффективного менеджмента ориентирована на извлечение прибыли и накопление капитала, и в этом смысле хороша для экономического предприятия. Но институты высшего образования реализуют более значимые, с точки зрения интересов общества, функции и не должны мотивироваться расчётом и прагматической логикой извлечения прибыли.

В одной из предвыборных статей («О наших экономических задачах»), подписанных В. Путиным, было заявлено, что к 2020 г. Россия должна иметь несколько университетов мирового класса, для чего обещано увеличить в несколько раз финансирование научных разработок государственными исследовательскими университетами и научными фондами. Профессор Л. Любимов, однако, скептически оценивает отдачу от обещанных финансовых вливаний при той ситуации, что *de facto* сложилась в системе российского образования. «Чтобы начать инновации в наших университетах, необходимо восстановить их. Они превратились в бизнес-проекты ректоров. Даже МГУ уже не является вузом высшего уровня», — считает профессор<sup>37</sup>.

В 2006 г. американский президент Дж. Буш провозгласил программу укрепления национальной конкурентоспособности (American Competitiveness Initiative), основная посылка которой в том, что главный инновационный ресурс страны — это таланты, то есть кадры учёных, изобретателей, инженеров, высо-

коквалифицированных рабочих, конкурентоспособных в глобальной экономике. Действительно, в США за 1995–2004 гг. численность исследователей возрасла в среднем на 5 % ежегодно, что в три раза превышало темп роста общей занятости. Жалованье учёных и инженеров увеличивалось ещё более быстрым темпом (в среднем на 8 % в год). Разрыв в размере заработной платы рабочих со средним и высшим образованием увеличился за 1975–2004 гг. с 50 % до 87 %, что служит сильным стимулом к получению *реального* высшего образования молодёжью. При этом, что в США проживает 5 % населения мира, там сегодня сосредоточена треть научно-инженерного персонала планеты<sup>38</sup>.

На словах и российские власти связывают будущее России с её человеческим и креативным потенциалом, отмечают, что «в современном мире источник силы страны, её способности лидировать в глобальной экономике — это умные и образованные люди, которые наделены знанием, воображением, желанием творить»<sup>39</sup>.

А на деле, «нам такое количество творцов не нужно. Не менее важно готовить людей, которые могли бы квалифицированно использовать знания и умения для претворения в жизнь идей, предложенных другими людьми», — оспаривал мнение президента министр образования. — Перед системой образования стоит задача взрастить потребителя, который сможет правильно использовать достижения и технологии, разработанные другими»<sup>40</sup>.

Таким образом, ещё одним реальным результатом реформирования системы российского образования становится ориентация отечественного высшего образования не на разработку инновационных проектов, а на реализацию проектов, разработанных зарубежными специалистами. Но в таком случае о самостоятельном развитии страны можно не мечтать.

Конечно, экономике нужны грамотные и исполнительные специалисты среднего звена. Но если речь идёт о высшей школе, то она изначально призвана готовить не просто исполнителей чужих проектов. В официальных российских документах акцентируется, что результатом реализации новой стратегии высшей школы должно стать формирование личности, способной к саморазвитию; подготовка выпускника-специалиста, предрасположенного подходить к профессиональной деятельности творчески, с позиций исследователя и инициатора<sup>41</sup>. Или эта формулировка всего лишь очередная декларация о намерениях, которые никто не собирается исполнять, потому что специалисты, предрасположенные подходить к профессиональной деятельности творчески, с позиций исследователя и инициатора, российской экономике на самом деле совсем не нужны?

Похоже, что это так. Иначе как объяснить намерения властей провести массовое сокращение учителей школ (на 20 %), преподавателей средних специальных учебных заведений (на 1/3) и вузов (на 44 %), закреплённое в распоряжении Правительства РФ № 2620-р от 30.12.2012?<sup>42</sup> И каким образом власти соотносят это своё решение с задачами по стимулированию рождаемости в России, увеличению притока мигрантов, дети которых представляют особую проблему для отечественной системы образования? Вопросы риторические.



Таким образом, следствием переориентации отечественного высшего образования на коммерциализацию и превращения его в «активный сегмент рынка», стало превращение вузовского диплома в видимость документа, подтверждающего высокую квалификацию его обладателя, а самого обладателя — в видимость якобы подготовленного молодого специалиста, ищущего, но не находящего работу по специальности.

Причём в условиях сложившейся в пореформенной России социально-экономической и институциональной системы, высокое качество национальной системы образования невозможно в принципе: рентно-сырьевая экономика *de facto* не нуждается в грамотном и креативном обществе. Но признать это откровенно российская власть не может, все-таки живем мы в XXI веке и наши «продвинутые» соседи только и говорят, что об экономике знаний, человеческом капитале и т. п. Однако то, что на деле происходит под лозунгом реформ российского образования — это «подгонка» общества под уже созданную экономическую структуру, то есть рентно-сырьевую экономику. Следовательно, ключевой проблемой российской модернизации является преодоление, как сырьевого характера экономики, так и выход из «сырьевого общества, в котором сырьем в итоге оказывается буквально все, включая и высшее образование, и научное знание, то есть не только природные, но и интеллектуальные ресурсы, которые страна не способна задействовать для своего инновационного развития»<sup>43</sup>.

<sup>1</sup> Лебедева Е. Инновационное развитие и образование // Мировая экономика и международные отношения. 2007. № 12. С. 52.

<sup>2</sup> Иванов В. Методологические проблемы модернизации образования // Инновации. 2012. № 10. С. 18.

<sup>3</sup> Кольчугина М. Нацпроект «Образование»: инноватизация подготовки кадров // Мировая экономика и международные отношения. 2009. № 9. С. 65.

<sup>4</sup> Рыбаков С. Проблемы вузовского образования // Обозреватель-Observer. 2011. № 11. С. 68.

<sup>5</sup> Ткаченко М. Глобальные вызовы для мирового рынка труда // Мировая экономика и международные отношения. 2011. № 10. С. 51.

<sup>6</sup> Титов С. А. Образование в точке бифуркации // Общественные науки и современность. 2010. № 4. С. 78.

<sup>7</sup> Заметим, в европейской интеллектуально-академической среде у Болонской декларации противников ничуть не меньше, чем сторонников. Примечательно, что элитарные европейские вузы (Кембридж, Парижский институт политических наук) не принимают участия в Болонском процессе (Тавокин Е. Российское образование под прицелом «реформ» // Социологические исследования (СОЦИС). 2012. № 8. С. 135).

<sup>8</sup> Беляева Л. Образование в России и модернизация экономики (по результатам Европейского социального исследования) // Социологические исследования (СОЦИС). 2011. № 12. С. 14.

<sup>9</sup> Рыбаков С. Проблемы вузовского образования // Обозреватель-Observer. 2011. № 11. С. 67–68.

<sup>10</sup> Кольчугина М. Нацпроект «Образование»: инноватизация подготовки кадров // Мировая экономика и международные отношения. 2009. № 9. С. 66.

<sup>11</sup> Рыбаков С. Проблемы вузовского образования // Обозреватель-Observer. 2011. № 11. С. 74.

<sup>12</sup> Резолюция Всероссийского педагогического форума. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.cprfspb.ru/3121.html>

<sup>13</sup> Тавокин Е. Российское образование под прицелом «реформ» // Социологические исследования (СОЦИС). 2012. № 8. С. 140.

<sup>14</sup> Кочетов А. Профессиональное образование и рынок труда: проблемы взаимодействия // Социологические исследования (СОЦИС). 2011. № 5. С. 82.

<sup>15</sup> Там же. С. 87.

<sup>16</sup> Амосов А. Размышления об идеологии развития // Экономист. 2010. № 7. С. 25.

<sup>17</sup> Осокина Н. В., Макарейкина М. Р. Актуальные вопросы модернизации российской экономики //

Международная экономика. 2011. № 10. С. 86.

<sup>18</sup> Отдохнуть? Не получится! Министр А. Фурсенко о том, чему и как учить наших детей (интервью) // Аргументы и факты. 2011. № 50. С. 10.

<sup>19</sup> Кольчугина М. Нацпроект «Образование»: инноватизация подготовки кадров // Мировая экономика и международные отношения. 2009. № 9. С. 65, 66.

<sup>20</sup> // Аргументы и факты. 2012. № 12. С. 16.

<sup>21</sup> Дементьева И. Ф. Факторы риска современного детства // Социологические исследования (СОЦИС). 2011. № 10. С. 113.

<sup>22</sup> Лебедева Е. Инновационное развитие и образование // Мировая экономика и международные отношения. 2007. № 12. С. 51, 53.

<sup>23</sup> Начать программу или проект намного легче, чем выйти из нее: когда негативные последствия становятся очевидными, выходу препятствуют соображения престижа.

<sup>24</sup> Заметим, что только на эксперименты, связанные с переходом к ЕГЭ, было затрачено более 10 лет и около миллиарда долларов.

<sup>25</sup> Панфилова Т. Реформирование высшего образования в России: демократизация или бюрократизация? // Общественные науки и современность. 2010. № 4. С. 72.

<sup>26</sup> Гуцаленко Л. Социальные инновации и квазиинновации в человеческом измерении // Социологические исследования (СОЦИС). 2011. № 7. С. 24.

<sup>27</sup> Титов С.А. Образование в точке бифуркации // Общественные науки и современность. 2010. № 4. С. 79.

<sup>28</sup> Во второй половине 2000-х гг. доля занятых, работавших не по специальности, варьировалась в пределах 60 %, с выраженной тенденцией к дальнейшему росту (см.: Кочетов А. Профессиональное образование и рынок труда: проблемы взаимодействия // Социологические исследования (СОЦИС). 2011. № 5. С. 86).

<sup>29</sup> Паин Э. Исторический «бег по кругу» (Попытка объяснения причин циклических срывов модернизационных процессов в России) // ОНС: Общественные науки и современность. 2008. № 4. С. 18.

<sup>30</sup> Кочетов А. Профессиональное образование и рынок труда: проблемы взаимодействия // Социологические исследования (СОЦИС). 2011. № 5. С. 85.

<sup>31</sup> Кольчугина М. Синергия образования и науки как инновационный ресурс // Мировая экономика и международные отношения. 2008. № 10.

<sup>32</sup> Варшавский А. Проблемы науки и её результативность // Вопросы экономики. 2011. № 1. С. 151.

<sup>33</sup> Терехов А. Нанотехнологические перспективы России: от «нанобума» к объективным оценкам // Общественные науки и современность. 2011. № 6. С. 62.

<sup>34</sup> Абрамов Р. Менеджериализм и академическая профессия. Конфликт и взаимодействие // Социологические исследования (СОЦИС). 2011. № 7. С. 38, 41.

<sup>35</sup> Минцберг Г. Менеджмент. М.: Эксмо, 2009.

<sup>36</sup> Барнетт Р., Миддлхерст Р. Потерянная профессия // Высшее образование в Европе. 1993. № 2.

<sup>37</sup> От сырья к технологиям // Аргументы и факты. 2012. № 5. С. 4.

<sup>38</sup> Лебедева Е. Инновационное развитие и образование // Мировая экономика и международные отношения. 2007. № 12. С. 50, 45, 49, 52.

<sup>39</sup> Президент обсудил с политологами модернизацию: Электронный ресурс. URL: <http://www.adg.lv/rus/news/65.html>.

<sup>40</sup> Цит. по: Панфилова Т. Реформирование высшего образования в России: демократизация или бюрократизация? // Общественные науки и современность. 2010. № 4. С. 69.

<sup>41</sup> Приоритетный национальный проект «Образование». Электронный ресурс. URL: <http://www.rost.ru/projects/education>.

<sup>42</sup> А кто научит? // Аргументы и факты. 2013. № 6. С. 4.

<sup>43</sup> Россия: общество рисков? // Мировая экономика и международные отношения. 2011. № 11. С. 103.

### Литература

1. А кто научит? // Аргументы и факты. 2013. № 6. С. 4.
2. Абрамов Р. Менеджериализм и академическая профессия. Конфликт и взаимодействие // Социологические исследования (СОЦИС). 2011. № 7. С. 37–47.
3. Амосов А. Размышления об идеологии развития // Экономист. 2010. № 7. С. 20–27.
4. Барнетт Р., Миддлхерст Р. Потерянная профессия // Высшее образование в Европе. 1993. № 2. С. 133–155.

5. Беляева Л. Образование в России и модернизация экономики (по результатам Европейского социального исследования) // Социологические исследования (СОЦИС). 2011. № 12. С. 13–24.
6. Варшавский А. Проблемы науки и её результативность // Вопросы экономики. 2011. № 1.
7. Гуцаленко Л. Социальные инновации и квазиинновации в человеческом измерении // Социологические исследования (СОЦИС). 2011. № 7. С. 15–25.
8. Дементьева И. Ф. Факторы риска современного детства // Социологические исследования (СОЦИС). 2011. № 10. С. 108–114.
9. Иванов В. Методологические проблемы модернизации образования // Инновации. 2012. № 10. С. 18–25.
10. Кольчугина М. Нацпроект «Образование»: инноватизация подготовки кадров // Мировая экономика и международные отношения. 2009. № 9. С. 64–72.
11. Кочетов А. Профессиональное образование и рынок труда: проблемы взаимодействия // Социологические исследования (СОЦИС). 2011. № 5. С. 82–90.
12. Лебедева Е. Инновационное развитие и образование // Мировая экономика и международные отношения. 2007. № 12. С. 45–54.
13. Минцберг Г. Менеджмент. М.: Эксмо, 2009.
14. Осокина Н. В., Макарейкина М. Р. Актуальные вопросы модернизации российской экономики // Международная экономика. 2011. № 10. С. 82–86.
15. От сырья к технологиям // Аргументы и факты. 2012. № 5. С. 4.
16. Отдохнуть? Не получится! Министр А. Фурсенко о том, чему и как учить наших детей (интервью) // Аргументы и факты. 2011. № 50. С. 10.
17. Паин Э. Исторический «бег по кругу» (Попытка объяснения причин циклических срывов модернизационных процессов в России) // ОНС: Общественные науки и современность. 2008. № 4. С. 5–19.
18. Панфилова Т. Реформирование высшего образования в России: демократизация или бюрократизация? // Общественные науки и современность. 2010. № 4. С. 65–72.
19. Президент обсудил с политологами модернизацию. Электронный ресурс. URL: <http://www.adg.lv/rus/news/65.html>
20. Приоритетный национальный проект «Образование». Электронный ресурс. URL: <http://www.rost.ru/projects/education>
21. Резолюция Всероссийского педагогического форума. Электронный ресурс. URL: <http://www.cprfspb.ru/3121.html>
22. Россия: общество рисков? // Мировая экономика и международные отношения. 2011. № 11. С. 97–104.
23. Рыбаков С. Проблемы вузовского образования // Обозреватель–Observer. 2011. № 11. С. 66–77.
24. Тавокин Е. Российское образование под прицелом «реформ» // Социологические исследования (СОЦИС). 2012. № 8. С. 134–142.
25. Терехов А. Нанотехнологические перспективы России: от «нанобума» к объективным оценкам // Общественные науки и современность. 2011. № 6. С. 49–63.
26. Титов С. А. Образование в точке бифуркации // Общественные науки и современность. 2010. № 4. С. 73–81.
27. Ткаченко М. Глобальные вызовы для мирового рынка труда // Мировая экономика и международные отношения. 2011. № 10. С. 51–58.

**Об авторе**

**Даниленко Людмила Николаевна** — доцент кафедры «Экономика и финансы» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, канд. экон. наук, доцент.  
E-mail: [daniluda@rambler.ru](mailto:daniluda@rambler.ru)

## DEALS NOT WORDS: ON THE RESULTS OF RUSSIAN EDUCATION REFORM

*The problem of inconsistency proclaimed intentions of the Russian authorities on the priority development of the national education system to the real situation is considered. Concluded that nowadays the field of education is a «weak link» in the national economic system, claiming the innovative character.*

**Keywords:** reform, commercialization of education, knowledge, expertise, resource-based economy, the bureaucratization.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ КЛАСТЕРНОГО ПОДХОДА В ИНДУСТРИИ ТУРИЗМА

*Представлены результаты обобщения и систематизации теоретических подходов российских и зарубежных авторов к реализации кластерного подхода в индустрии туризма. Автором сформировано определение понятия «туристский кластер», определены объект, субъекты, цель функционирования туристских кластеров, выявлены предметы взаимодействия целевых групп туристских кластеров, предложена методика оценки интенсивности горизонтальных связей между субъектами туристского кластера.*

**Ключевые слова:** туристский кластер, индустрия туризма, региональное развитие.

Популярность кластерного подхода в различных сферах национальной и региональной экономики объясняется всё нарастающими процессами глобализации и интернационализации. Применение кластерного подхода в индустрии туризма получило своё развитие сравнительно недавно. Однако ещё Портер М. [8] в 1998 году подчёркивал важность развития туристских кластеров, аргументируя это тем, что удовлетворённость конечного потребителя определяется не только привлекательностью места назначения, но и качеством предоставляемых услуг и туристской инфраструктуры. Также, Джэксон Д. и Мерфи П. [6] подчёркивают необходимость применения кластерного подхода в туристской индустрии в связи с открывающимися возможностями развития местных рынков, усиления взаимодействия между предпринимательскими структурами региона, укрупнения бизнеса. Актуальность применения кластерного подхода в сфере туризма в Российской Федерации обозначена в ФЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в РФ на 2011–2018 годы» [20].

Исследованиями кластерного подхода в индустрии туризма занимались такие российские и зарубежные специалисты, как: Адамова К. З., Александрова А. Ю., Алмейда А., Беннер М., Бойко А. Е., Викс Б. Е., Власенко А. А., Грицай М. А., Гунфадурдосс Ф., Дондоков Б. Б., Дунец А. Н., Ивановик С., Катиц А., Ким Н., Коль О. Д., Кострюкова О. Н., Кропинова Е. Г., Лонг В., Маевский Д. П., Малакаускайте А., Маркова Ю. А., Мартышенко Н. С., Микинак К., Митрофанова А. В., Морозова Ю. Ю., Недосвитий Н. В., Осминкина А. Д., Пидгурская Н. Н., Рассадин Б. И., Салхаб Д., Сангадиев З. Г., Сантос К., Тарабай Д., Тексейра А., Ульяновченко Л. А., Фернандо И., Феррейра Д., Ханна Х., Хваджа А. Н., Шепелев И. Г., Эстевао К. и др. Однако, с нашей точки зрения, теоретические аспекты данного подхода остаются недостаточно изученными.

В рамках данного исследования нами были обобщены, систематизированы и уточнены теоретические аспекты кластерного подхода в индустрии туризма, а именно: сформировано определение понятия «туристский кластер», определены объект, субъекты, цель функционирования туристских кластеров, выявлены предметы взаимодействия целевых групп туристских кластеров,

предложена методика оценки интенсивности горизонтальных связей между субъектами туристского кластера.

Обобщение подходов к определению понятия «туристский кластер» представлено в табл. 1.

Таблица 1

Обобщение подходов к определению понятия «туристский кластер» (ТК)

№	Автор	Понятие	Особенность	Недостаток
<i>Российские подходы</i>				
1	Митрофанова А. Н. [12]	Актуальная форма пространственной организации туризма в условиях развития рыночных отношений, которые предъявляют новые требования к организации различных видов деятельности, в т. ч. и туристской	Обозначено условие формирования ТК	Не рассмотрены целевые группы, цель ТК
2	Коль О. Д. [9]	Комплекс территориально локализованных и взаимосвязанных предпринимательских структур различных отраслей хозяйства крупного города, деятельность которых направлена на создание условий для духовных и эмоциональных переживаний потребителя туристских услуг, и повышение конкурентоспособности города на отечественном и международном туристских рынках.	Обозначена цель деятельности предпринимательских структур, входящих в состав ТК	В целевые группы не включены органы власти и общественные организации
3	Морозова Ю. Ю. [13]	Сконцентрированная на определённой территории группа социальных институтов сферы туризма и гостеприимства: туроператоры, турагенты, средства размещения, организации общественного питания, транспортные компании, вузы, научно-исследовательские институты, органы гос. власти и др., взаимодополняющие и усиливающие конкурентные преимущества отдельных компонентов и кластера в целом	Обозначены целевые группы ТК, а также цель их деятельности в ТК	Не обозначен предмет деятельности целевых групп ТК
4	Шепелев И. Г., Маркова Ю. А. [22]	Сосредоточение в рамках одной ограниченной территории взаимосвязанных предприятий и организаций, занимающихся разработкой, производством и продвижением тур. продукта, а также деятельностью, смежной с туризмом и рекреационными услугами	Обозначен предмет деятельности ТК	Целевая группа — только предпринимательские структуры

Продолжение таблицы 1

№	Автор	Понятие	Особенность	Недостаток
5	Хваджа А. Н., Рассадин Б. И. [21]	Кооперация, объединение усилий компаний, структур управления, которые обычно работают в одиночку, в единый комплекс по наиболее выгодному представлению ресурсов региона, формированию турпродуктов региона, их продвижению и реализации, как на внутреннем рынке услуг, так и межрегиональном и/или зарубежных рынках	Обозначен предмет деятельности целевых групп ТК	Не обозначены целевые группы ТК
6	Осминкина А. Д. [14]	Сконцентрированная на некоторой территории группа взаимосвязанных компаний: туроператоров, турагентов, сферы размещения, поставщиков туристических услуг, транспортных компаний, инфраструктуры; научно-исследовательских институтов; вузов и др. организаций, взаимодополняющих друг друга и усиливающих конкурентные преимущества отдельных компаний и кластера в целом	Указаны представители целевой группы ТК «предпринимательские структуры»	Не рассмотрены органы власти в качестве целевой группы ТК
7	Маевский П. М., Лучко О. Н., Кулагина Е. В., Грицай М. А., Мокеев Г. И. [11]	Территориально-производственная сеть предприятий и организаций разных секторов и сфер социально-экономического пространства	Обозначен как территориальный, так и отраслевой характер ТК	Не указаны целевые группы ТК, цель и предмет их деятельности
8	Кропинова Е. Г., Митрофанова А. В. [10]	Туристско-рекреационная система, состоящая из локализованных групп производственных предприятий в сфере туристского обслуживания и сопряжённых отраслей, различных непроизводственных организаций, совместная деятельность которых нацелена на удовлетворение рекреационных потребностей	Обозначены целевые группы ТК и цель их деятельности в ТК	Не обозначен предмет деятельности ТК
9	Кружалин В. И. [18]	Географически соседствующие взаимосвязанные компании, общественные организации и связанные с ними органы государственного управления, формирующие и обслуживающие туристские потоки, использующие рекреационный потенциал территории	Обозначен предмет деятельности целевых групп ТК	Не обозначена цель деятельности ТК

## Продолжение таблицы 1

№	Автор	Понятие	Особенность	Недостаток
10	Тарасе- нок А. И. [17]	Группа предприятий туристского комплекса, объединённых единым технологическим процессом обслуживания посетителей дестинации или участвующих в формировании единого турпродукта, потребляемого одним туристом или одним сегментом туристского спроса	Обозначена особенность предпринимательских структур как целевой группы ТК	Не рассмотрены целевые группы ТК кроме предпринимательских структур
11	ФЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в РФ на 2011–2018 годы» [20]	Комплекс взаимосвязанных объектов рекреационной и культурной направленности – коллективных средств размещения, предприятий питания и сопутствующих сервисов, снабжённых необходимой обеспечивающей инфраструктурой	Указана туристская инфраструктура как составляющая ТК	Не рассмотрены целевые группы ТК кроме предпринимательских структур
12	Сошиева З. И. [16]	Группа географически локализованных взаимосвязанных компаний, поставщиков специализированных услуг, инфраструктуры, образовательных центров, органов государственной власти и других организаций; взаимодополняющих друг друга и ориентированных на достижение двуединой цели: 1) удовлетворение общественных потребностей в путешествиях, отдыхе, лечении и других формах рекреации средствами туристско-рекреационной деятельности; 2) формирование конкурентоспособного сектора экономики, способствующего росту качества жизни населения и социально-экономическому развитию рекреационного региона	Обозначены целевые группы ТК и цели их деятельности	Не обозначен предмет деятельности ТК
<i>Зарубежные подходы</i>				
13	Капоне Ф. [3]	Группа географически сконцентрированных компаний и институтов, функционирующих в индустрии туризма, включая поставщиков туристских услуг, предприятия туристского обслуживания, органы власти, общественные организации, университеты	Обозначены целевые группы ТК	Не обозначены цель и предмет деятельности ТК



Окончание таблицы 1

№	Автор	Понятие	Особенность	Недостаток
14	Бени М. [1]	Совокупность туристских аттракторов, сконцентрированных на определённой территории, обладающих определённым уровнем качества предоставления туристских услуг, деятельность которых характеризуется синергизмом в экономической, социальной и политической сферах и направлена на координацию продуктовой цепочки через взаимодействие компаний с целью приобретения сравнительных и конкурентных преимуществ	Указаны характеристики целевых групп ТК, а также цель их деятельности в рамках ТК	Не раскрыт состав целевых групп ТК
15	Диас А. [5]	Географическая концентрация культурных, социальных, экологических, экономических и трудовых видов деятельности, где местные участники и институты взаимодействуют и объединяются с целью увеличения ценности турпродукта	Обозначены виды деятельности в ТК, а также цель его функционирования	Не раскрыт состав целевых групп ТК
16	Монфорт М. [7]	Комплекс или группа предпринимательских структур индустрии туризма (размещение, питание, туристские агентства, аква- и тематические парки и т. д.), туристских аттракторов, бизнес-структур других отраслей, коммуникационной и транспортной инфраструктуры, взаимосвязанных видов деятельности (аренда, сувениры и т. д.), поддерживающей инфраструктуры, природных ресурсов и политических условий	Обозначены целевые группы ТК, а также объекты ТК	Не обозначены цель и предмет деятельности ТК
17	Куна С. К. [4]	Группа компаний и институтов, участвующих в производстве турпродукта, сконцентрированных на определённой территории, имеющих вертикальные (внутри продуктовой цепочки индустрии туризма) и горизонтальные взаимосвязи (факторы, юрисдикция, обмен информацией между бизнес-структурами, участвующими в процессе предоставления турпродукта)	Сделан акцент на виды взаимодействия между участниками ТК	Не раскрыт состав целевых групп ТК

В результате анализа табл. 1 нами были выявлены основные составляющие понятия «туристский кластер»: состав целевых групп ТК, цель функционирования ТК, предмет деятельности ТК, взаимодействие целевых групп ТК, при-

знаки ТК (географический, отраслевой). Однако ни одно из рассмотренных понятий не отражает всех вышеуказанных составляющих.

На основе обобщения подходов к определению понятия «туристский кластер», представленного в табл. 1, нами была проведена систематизация указанных подходов (см. табл. 2).

Таблица 2

Систематизация подходов к определению понятия «туристский кластер»

№ п/п	Виды подходов	Подвиды подходов	Авторы (см. табл.1)
1	Системные подходы	Объектный	11, 14
		Субъектный	7, 8, 17
		Объектно-субъектный	16
2	Структурные подходы	Все целевые группы ТК	3, 9, 12, 13
		Только предпринимательские структуры	2, 4, 6, 10
3	Процессный подход	—	1, 5

Таким образом, нами были выделены основные подходы к определению понятия «туристский кластер». Системные подходы рассматривают данное понятие как совокупность объектов (туристских аттракторов, туристской инфраструктуры) и субъектов (участники ТК) туристского кластера. При этом только подход Монфорта М. является объектно-субъектным, т. е. включает совокупность не только участников ТК, но и объектов туристской инфраструктуры.

Структурные подходы рассматривают ТК как структуру субъектов с различной степенью детализации. При этом ряд авторов в качестве субъектов ТК рассматривают только предпринимательские структуры (Шепелев И. Г., Маркова Ю. А., Коль О. Д., Осминкина А. Д., Тарасенок А. И.). С нашей точки зрения, более комплексным является подход Морозовой Ю. Ю., Кружалина В. И., Созиевой З. И., Капоне Ф., включающий в состав субъектов ТК наряду с предпринимательскими структурами органы власти и общественные институты.

Процессный подход рассматривает ТК как процесс кооперации, объединения усилий, организации туризма (Митрофанова А. И., Хваджа А. Н., Рассадин Б. И.).

Согласно Правилам по стандартизации ПР 45.02–97 [15], к определению любого понятия установлены следующие требования: определение должно быть системным, признаки, вводимые в определение, должны быть присущи всем объектам, составляющим объём понятия, определение должно быть оптимально кратким и состоять из одного предложения. Соответственно, мы предлагаем использовать системный объектно-субъектный подход к определению понятия «туристский кластер», т. к. он является наиболее комплексным и, в отличие от структурного подхода, более лаконичным.

Для того, чтобы уточнить определение понятия ТК, рассмотрим отдельно каждый из его элементов: объекты, субъекты (целевые группы) и взаимодействия между ними, цель и предмет функционирования ТК.

Объектом ТК является определенная территория, на которой расположены туристские аттракторы, обладающая сложившейся туристской инфраструктурой (туристские ресурсы региона).

Субъектами ТК являются его целевые группы: предпринимательские структуры, органы власти и государственные учреждения, население и общественные организации. Таким образом, мы разделяем подход Морозовой Ю. Ю., Кружалина В. И., Созиевой З. И. и Капоне Ф, включающий в состав субъектов ТК все вышеперечисленные группы.

Согласно подходу Куна С. К., целевые группы ТК имеют вертикальные (внутри продуктовой цепочки индустрии туризма) и горизонтальные взаимосвязи (между структурами, участвующими в процессе производства турпродукта).

Целью функционирования ТК является повышение конкурентоспособности объектов и субъектов кластера (Коль О. Д., Шепелев И. Г., Маркова Ю. А., Хваджа А. Н., Рассадин Б. И., Бени М.), а также удовлетворение рекреационных потребностей (Митрофанова А.И., Кропинова Е. Г., Тарасенок А. И., Созиева З. И.).

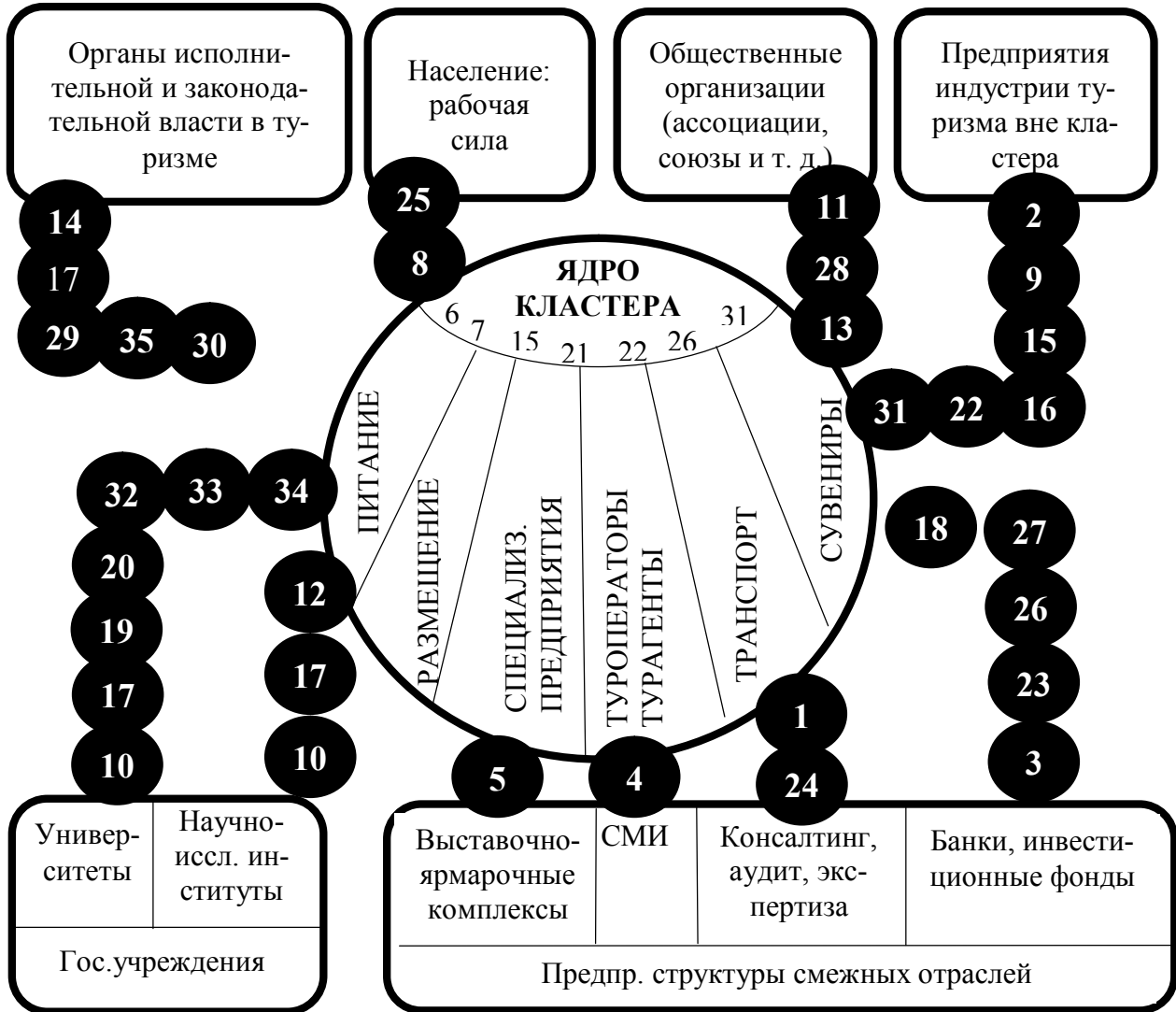
Предметом функционирования ТК, согласно подходам Шепелева И. Г., Марковой Ю. А., Хваджи А. И., Рассадина Б. И., Кружалина В. И., является формирование, продвижение и реализация туристского продукта региона.

Таким образом, мы предлагаем следующее определение понятия «туристский кластер»: *совокупность предпринимательских структур, органов власти и государственных учреждений, общественных организаций, функционирующих в индустрии туризма и смежных отраслях, совместно использующих туристские ресурсы определённого региона для формирования, продвижения и реализации его туристского продукта с целью удовлетворения рекреационных потребностей и повышения своей конкурентоспособности и конкурентоспособности региональной экономики.*

На наш взгляд, предложенное определение является более комплексным по сравнению с изученными подходами, поскольку отражает все аспекты понятия (объект, субъекты, предмет, цель). Также данное определение является системным (отражает совокупность объектов и субъектов ТК) и лаконичным (не детализируется ни один из аспектов понятия), что соответствует Правилам по стандартизации ПР 45.02–97.

В рамках данного исследования была сформирована структура горизонтальных связей субъектов туристского кластера. Под горизонтальными связями субъектов туристского кластера, согласно подходу Куна С. К., мы понимаем взаимодействия субъектов, входящих в ядро кластера (предпринимательских структур индустрии туризма) с другими субъектами кластера с указанием предмета такого взаимодействия. Подходы к формированию субъектной и объектно-субъектной структуры ТК были предложены следующими авторами: Митрофановой А. В., Коль О. Д., Морозовой Ю. Ю., Шепелевым И. Г., Марковой Ю. А., Маевским Д. П., Лучко О. Н., Кулагиной Е. В., Грицай М. А., Мокеевым Г. И., Дунцом А. Н. Основным недостатком предложенных вышеперечисленными авторами структур, по нашему мнению, является отсутствие предмета взаимодействия субъектов ТК. Предметы взаимодействия субъектов ТК

подробно рассмотрены в работе Беннера М. [2] «О механизме продвижения туристских кластеров». В рамках данного исследования мы адаптировали предложения Беннера М. и присвоили каждому предмету взаимодействия свой номер, который отражён в модели структуры горизонтальных связей субъектов туристского кластера (см. рис. 1).



**Рис. 1.** Модель структуры горизонтальных связей субъектов туристского кластера

Легенда:

1	Бизнес консалтинг
2	Расширение межрегионального и международного сотрудничества
3	Ваучеры на развитие инноваций
4	Информация об участниках кластера (в газетах и публикациях)
5	Участие в выставках и ярмарках для расширения межрегионального сотрудничества
6	Использование связей с общественностью для расширения межрегионального сотрудничества
7	Формирование корпоративной культуры кластера
8	Ярмарки вакансий
9	Использование инфраструктуры ведущих компаний другими компаниями
10	Использование инфраструктуры научно-исследовательских и образовательных учреждений
11	Использование контактов с другими ассоциациями и сетями
12	Формирование технологических центров и научных парков
13	Формирование отраслевых ассоциаций и рабочих групп

14	Комплексные государственные закупки
15	Конгрессы, семинары и др. с целью установления контактов
16	Конкурсы предпринимателей и бизнес-проектов
17	Лоббирование мер в области развития образования и науки
18	Финансовая поддержка сотрудничества
19	Образовательные программы для сотрудников компаний в университетах
20	Подразделения университетов по трансферу технологий
21	Присвоение почетных наград
22	Проведение семинаров для предпринимателей
23	Продвижение целевых инвестиций во внешние компании
24	Прямое консультирование потенциальных предпринимателей донорами венчурного капитала
25	Прямые контакты между соискателями и работодателями
26	Развитие бизнес инкубаторов за счёт средств венчурных капиталов
27	Размещение венчурного капитала через венчурные фонды
28	Создание ассоциаций и рабочих групп из субъектов ТК
29	Разработка стратегий развития кластера
30	Установление общих условий конкуренции через средства стандартизации и сертификации
31	Управление совместными проектами
32	Специалисты по трансферу технологий в университетах
33	Стажировки преподавателей университетов в компаниях
34	Стипендии на стажировки, проведение курсовых/дипломных/диссертационных исследований
35	Субсидии на развитие новых видов бизнеса

Из рисунка следует, что предпринимательские структуры индустрии туризма (предприятия общественного питания, средства размещения, транспортные организации, производители сувенирной продукции, специализированные предприятия сферы организации досуга и отдыха, туроператоры и турагенты) составляют ядро кластера. Предприятия ядра кластера взаимодействуют с другими субъектами кластера:

- с органами исполнительной и законодательной власти в туризме по вопросам проведения государственных закупок, лоббирования мер в области развития образования и науки внутри кластера, разработки стратегий развития кластера с целью повышения его конкурентоспособности, получения субсидий на развитие новых видов бизнеса, установления общих условий конкуренции через средства стандартизации и сертификации;

- с населением по вопросам установления контактов между соискателями и работодателями, проведения ярмарок вакансий;

- с общественными организациями по вопросам развития межрегионального взаимодействия внутри кластера, создания отраслевых ассоциаций и рабочих групп из числа представителей компаний, научно-исследовательских организаций и университетов;

- с предприятиями индустрии туризма вне ядра кластера (в других регионах, странах) по вопросам расширения возможностей межрегионального и международного сотрудничества внутри кластера, использования инфраструктуры ведущих компаний другими компаниями, установления контактов, проведения конкурсов предпринимателей и бизнес-проектов, проведения семинаров для предпринимателей, управления совместными проектами;

– с университетами по вопросам использования инфраструктуры образовательных учреждений компаниями, лоббирования мер в области развития образования внутри кластера, разработки образовательных программ для сотрудников компаний в университетах, трансфера технологий, организации стажировок преподавателей университетов в компаниях, выделения стипендий на стажировки, проведение курсовых/дипломных/диссертационных исследований;

– с научно-исследовательскими институтами по вопросам использования инфраструктуры научно-исследовательских учреждений компаниями, лоббирования мер в области развития науки внутри кластера, формирования технологических центров и научных парков;

– с выставочно-ярмочными комплексами по вопросам расширения возможностей межрегионального и международного сотрудничества;

– с организациями, предоставляющими услуги консалтинга, аудита, экспертизы по вопросам консультирования потенциальных предпринимателей донорами венчурного капитала, организации сотрудничества предпринимателей и экспертов;

– со средствами массовой информации по вопросам размещения информации об участниках кластера;

– с банками и инвестиционными фондами по вопросам получения инновационных ваучеров, продвижения целевых инвестиций во внешние компании, развития бизнес инкубаторов за счёт средств венчурных капиталов, размещения венчурного капитала через венчурные фонды, финансовой поддержки.

Кроме того, ряд взаимодействий осуществляется и внутри ядра кластера, в том числе: развитие бизнес инкубаторов, проведение конгрессов, семинаров и других встреч с целью установления контактов, использование связей с общественностью для расширения межрегионального сотрудничества, формирование корпоративной культуры кластера, управление совместными проектами, присвоение почётных наград, проведение семинаров для предпринимателей.

Преимуществом предложенной нами модели является возможность её использования для оценки интенсивности связей внутри туристского кластера. Согласно теории Портера М., интенсивность связей внутри кластера является показателем его зрелости. Мы предлагаем оценивать интенсивность горизонтальных связей субъектов туристского кластера исходя из оценки степени реализации предметов такого взаимодействия методом экспертного опроса. Каждому предмету взаимодействия субъектов туристского кластера (см. рис. 1) эксперт присваивает оценку степени реализации в соответствующем регионе (0 — не реализуется, 1 — реализуется частично, 2 — успешно реализуется). Далее мнения экспертов обобщаются, и выводится коэффициент интенсивности горизонтальных связей в туристском кластере (см. формулу).

$$K = \frac{\sum_{l=1}^m \left[ \frac{\sum_{n=1}^{35} d}{70} \right]}{m},$$

где  $m$  — количество экспертов;  $l$  — порядковый номер эксперта;  $n$  — порядковый номер предмета взаимодействия субъектов ТК (см. рис. 1);  $d$  — оценка степени реализации предмета взаимодействия субъектов ТК экспертом.

Значение коэффициента интенсивности горизонтальных связей в туристском кластере может варьироваться от 0 до 1, где 0 означает отсутствие горизонтальных связей субъектов ТК (кластер не развит), а 1 — высокий уровень интенсивности таких связей и, соответственно, развития самого кластера.

Предложенная методика оценки интенсивности горизонтальных связей субъектов туристского кластера может быть использована при проведении кластерного анализа и идентификации кластеров в определенном регионе.

Результаты проведенного нами исследования (определение понятия «туристский кластер», модель горизонтальных связей субъектов ТК, методика определения интенсивности горизонтальных связей субъектов ТК) могут быть использованы органами исполнительной власти регионов РФ, а также структурами, осуществляющими процесс управления туристским кластером, для разработки программных и стратегических документов развития как самого кластера, так и региона (регионов), на территории которого (-ых) он функционирует.

### Литература

1. Beni M. (2003). *Globalização do Turismo: Megatendências do Sector e a Realidade Brasileira*, Editora Aleph, São Paulo.
2. Benner, Maximilian. Towards a policy to promote tourism clusters. 2013. Online at URL: <http://mpr.a.unimuenchen.de/43924/> MPRA Paper No. 43924, posted 21. January 2013 / 19:24
3. Capone F. (2004). «Regional Competitiveness in Tourism local Systems», 44 European Congress of the European Regional Science Association, Regions and Fiscal Federalism, Universidad the Porto.
4. Cunha S. K. and Cunha, J.C. (2005), «Tourism cluster competitiveness and sustainability proposal for a systemic model to measure the impact of tourism on local development №, BAR. 2(2). art. 4, pp. 47–62, July/Dec.
5. Dias A. (2000), «Tourism as a leverage sector in the new model of economic growth», «Tourism Sustainability and Territorial Organization» Proceedings of XIIth Meeting 4th-10th July. 1999. Faro, Portugal.
6. Jackson J. and Murphy P. (2002) «Tourism destinations as clusters: analytical experiences from the new world», *Tourism and hospitality research*, Vol. 4, # 1, pp. 36–52.
7. Monfort M., V. M. (2000). *Competitividad y factores críticos de éxito en la «hotelería de litoral»: experiencia de los destinos turísticos Benidorm y Peñíscola* (Doctoral Dissertation, Universidad de Valência, Espanha, 2000).
8. Porter M. (1998) «Clusters and the new economics of competition», *Harvard business review*, vol. 76. # 6. pp. 77–90.
9. Коль О. Д. Концептуальные основы формирования кластера туристских предпринимательских структур по въездному туризму в крупном городе // *Проблемы современной экономики*. 2010. № 1 (33).
10. Кропинова Е. Г., Митрофанова А. В. Региональный туристский кластер как туристско-рекреационная система регионального уровня // *Региональные исследования*. 2011. № 1. С. 40–46.
11. Маевский Д. П., Лучко О. Н., Кулагина Е. В., Грицай М. А., Мокеев Г. И. Структурно-функциональная модель туристско-рекреационного кластера Омской области // *Учёные записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. 2012. № 10. С. 99–104.

12. Митрофанова А. Н. Региональный туристский кластер как форма пространственной организации туризма (на примере Калининградской области). Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата географических наук. Калининград. 2010.
13. Морозова Ю. Ю. Кластерный подход к управлению организациями туристского бизнеса. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Сочи. 2011.
14. Осминкина А. Д. Исследование возможностей создания информационно-аналитических моделей для построения и управления туристскими кластерами (на примере Владимирской области) // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2009. №14. С. 100–105.
15. Правила по стандартизации ПР 45.02–97. Отраслевая система стандартизации. Принципы разработки нормативных документов (утв. введены в действие письмом Госкомсвязи РФ от 26 декабря 1997 г. N 7181).
16. Созиева З. И. Формирование стратегии кластерного развития туристско-рекреационного комплекса региона: на примере Республики Северная Осетия-Алания: дис. канд. экон. наук: 08.00.05 / Созиева Залина Игоревна; [Место защиты: Рос. эконом. акад. им. Г. В. Плеханова]. Москва, 2009.
17. Тарасёнок А. И. Геоэкономика туризма: учеб. пособие. Минск: Новое знание; ИНФРА-М, 2011. С. 151.
18. Туризм и рекреация: фундаментальные и прикладные исследования: Труды 5 международной науч.-практ. конф. МГУ им. М. В. Ломоносова, геогр. фак-т, Москва, 28–29 апреля 2010. СПб.: Д. А. Р. К., 2010. С. 26.
19. Федеральная целевая программа «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации на 2011–2018 годы». Электронный ресурс. URL: <http://правительство.рф/>. дата обращения 30.01.2013.
20. Федеральная целевая программа «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации на 2011–2018 годы». Электронный ресурс. URL: <http://правительство.рф/>. дата обращения 30.01.2013.
21. Хваджа А. Н., Рассадин Б. И. Туристские кластеры как инструмент роста конкурентоспособности экономики Сирии // Проблемы современной экономики. 2011. № 4. С. 378–382.
22. Шепелев И. Г., Маркова Ю. А. Туристско-рекреационные кластеры — механизм инновационного совершенствования системы стратегического управления развитием регионов // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2012. № 3. С. 10.

**Об авторе**

**Бакуменко Ольга Аркадьевна** — начальник управления международного сотрудничества ФГБОУ ВПО ПсковГУ.

E-mail: o.bakumenko@yandex.ru

*O. A. Bakumenko*

**THE THEORETICAL ASPECTS OF THE CLUSTER APPROACH IN THE  
TOURISM INDUSTRY**

*The article contains the results of generalization and systematization of the Russian and foreign theoretical approaches to the tourism clusters. The author formed the definition of "tourism cluster", defined object, subject, and goals of tourism clusters, identified interactions inside the tourism cluster, developed mechanism of evaluation of interactions inside the tourism cluster.*

**Keywords:** tourism cluster, tourism, regional development.



## ПОТРЕБНОСТЬ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА В ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРАХ

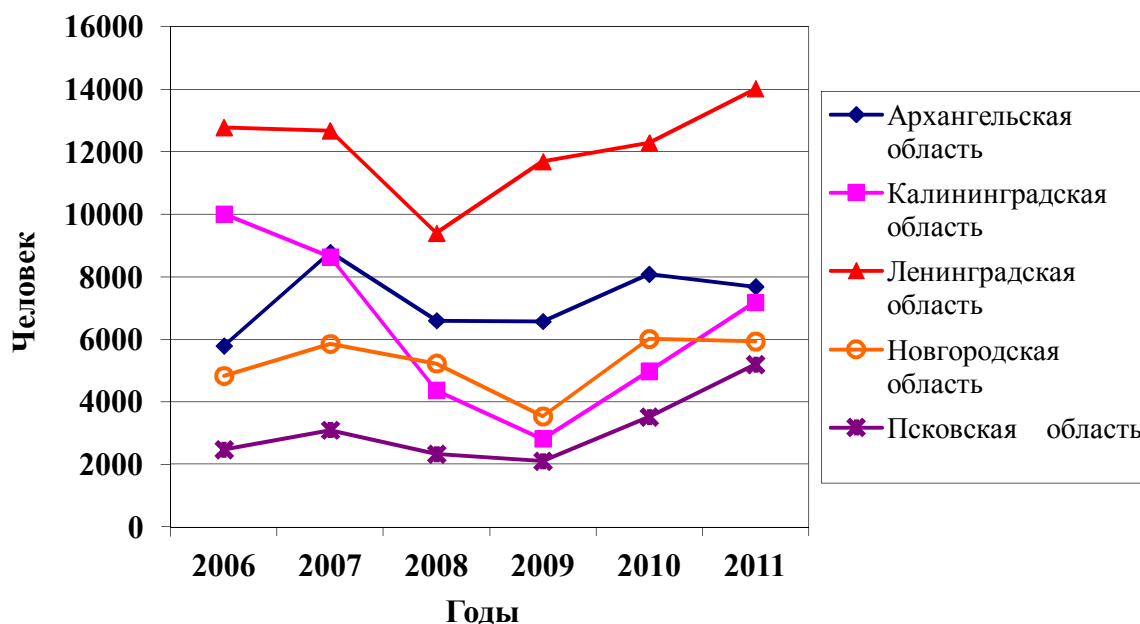
*Проведён сравнительный анализ потребности экономики пяти регионов Северо-Запада в кадрах, в период с 2006 по 2011 годы. Исследована потребность данных регионов в высококвалифицированных работниках и сделаны предположения о её изменении в стратегической перспективе.*

**Ключевые слова:** высококвалифицированные кадры, регионы Северо-Запада, потребность в работниках.

Современный рынок труда предъявляет высокие требования к квалификации кадров. Сегодня работник должен обладать обширными теоретическими знаниями и быть готовым к работе в быстро меняющемся мире и сложных экономических ситуациях.

В настоящей работе при помощи показателей, предлагаемых официальной статистикой [4], будет проведён анализ потребности экономики пяти регионов Северо-Западного федерального округа (СЗФО) в высококвалифицированных кадрах. Для этого было выбрано пять регионов СЗФО: Архангельская, Калининградская, Ленинградская, Новгородская и Псковская области.

В качестве первого показателя была рассмотрена «заявленная организациями потребность в работниках». Динамика данного показателя в исследуемых регионах с 2006 по 2011 годы представлена на рис. 1.



**Рис. 1.** Заявленная организациями потребность в работниках по регионам СЗФО в 2006–2011 гг.

Как видно на рис. 1, данный показатель во всех регионах обладал неустойчивой динамикой. Наибольший спад потребности в работниках пришёлся на 2008–2009 годы, что соответствует кризисным явлениям в стране и мире, возникшим к этому времени.

При этом наименьшая потребность в работниках, заявленная организациями, на протяжении всего исследуемого периода, наблюдалась в Псковской области. В 2011 году её уровень составил 5203 человека, что на 732 чел. меньше, чем в Новгородской области, на 1976 чел. меньше, чем в Калининградской области, на 2480 чел. меньше, чем в Архангельской области и в 2,7 раза меньше, чем в Ленинградской области. Этот факт объясняется тем, что уровень развития экономики Псковской области и в докризисный период был невелик (рис. 2) и продолжает оставаться на достаточно низком уровне (рис. 3).

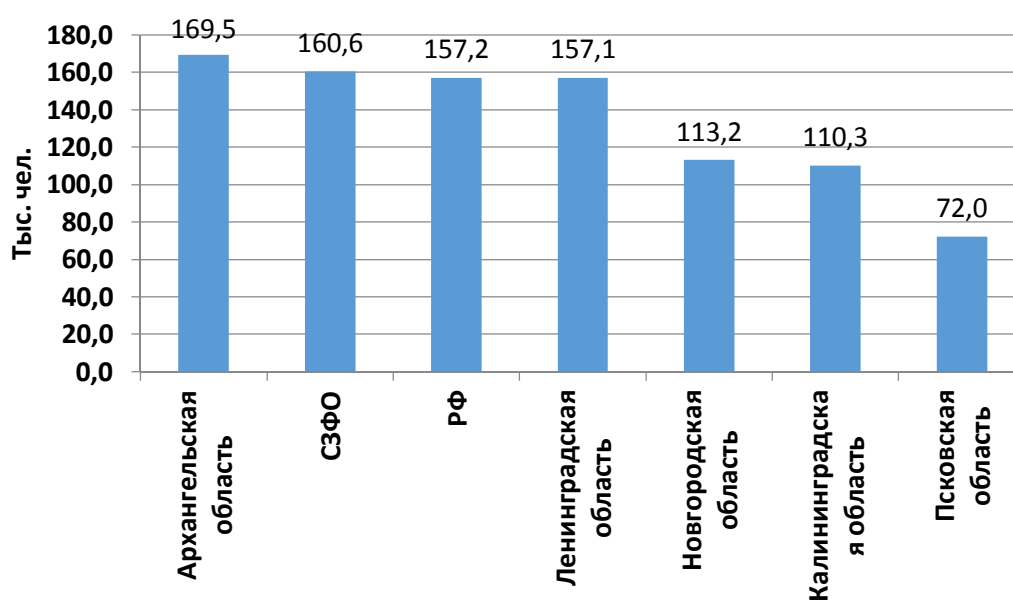


Рис. 2. ВРП на душу населения в регионах СЗФО в 2006 году, тыс. руб.

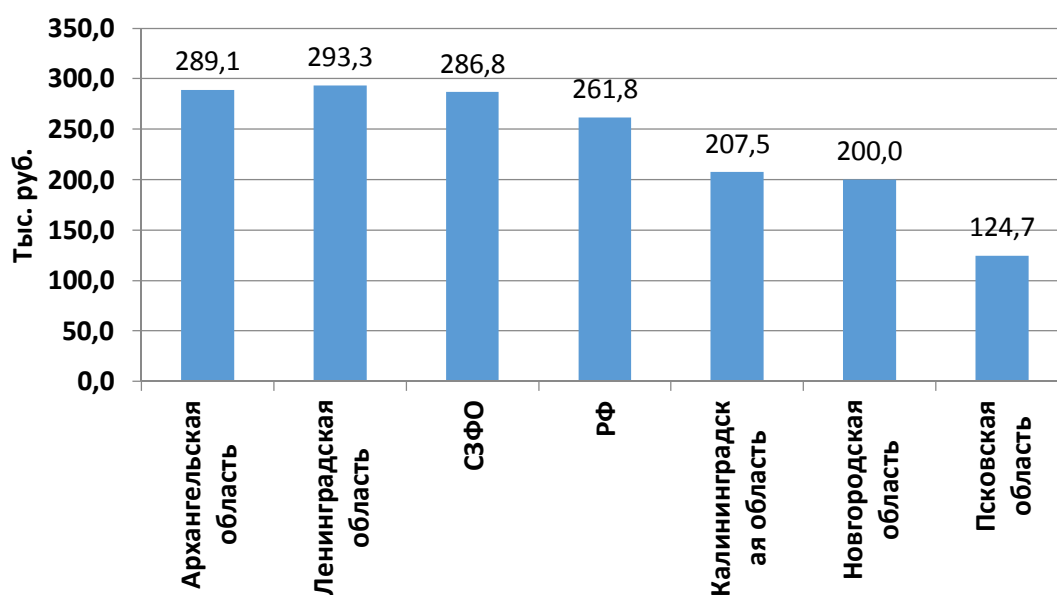


Рис. 3. ВРП на душу населения в регионах СЗФО в 2010 году, тыс. руб.

Кроме того, распределение свободных рабочих мест в Псковской области имеет свою специфику. Так, в соответствии с исследованием, проведённым Институтом регионального развития [3] «предприятия (области) укомплектованы специалистами ... Многие предприятия давно существуют на рынке, где работает сложившийся коллектив, тогда как предприятие не развивается, а объёмы производства не увеличиваются. В связи с этим, увольнение или уход квалифицированного специалиста происходит нечасто, свободная вакансия является редкостью. В тех случаях, когда всё-таки требуется специалист, то поиск востребованных кандидатур осуществляется главным образом среди родственников и друзей сотрудников самого предприятия. Если таковых не находится, то обращаются к базе кандидатов, оставлявших ранее своё резюме. И только в крайнем случае подаётся объявление в газеты, местное ТВ, интернет, голосовая реклама в автобусах» [3, С. 5].

Таким образом, организации подают заявку о необходимых специалистах в службы занятости в последнюю очередь.

Однако по темпу прироста потребности в работниках, заявленной организациями, Псковская область опережает все вышеуказанные регионы (см. табл. 1).

Таблица 1

Заявленная организациями потребность в работниках в регионах СЗФО с 2006 по 2011 годы (данные на конец года), чел.

Регион	Годы		$\Delta^1$ 2006-2011, чел.	$T_{\text{пр}}^2$ 2006-2011, %
	2006	2011		
Российская Федерация	935706	1160791	225085	24,1
СЗФО	122586	128888	6302	5,1
Архангельская область	5792	7683	1891	32,6
Калининградская область	10007	7179	– 2828	– 28,3
Ленинградская область	12777	14013	1236	9,7
Новгородская область	4833	5935	1102	22,8
Псковская область	2471	5203	2732	110,6

<sup>1)</sup> – абсолютный прирост показателя — показывает, на сколько чел. изменился показатель за исследуемый период.

<sup>2)</sup> – темп прироста показателя — показывает, на сколько % изменился показатель за исследуемый период.

Как видно в табл. 1, уровень данного показателя в Псковской области в исследуемом периоде возрос на 110,6 %. Это в то время, как в целом по Российской Федерации аналогичный показатель, за тот же период, возрос на 24,1 %, в Архангельской области — на 32,6 %, в Новгородской — на 22,8 %, в Ленинградской — на 9,7 %. Прирост исследуемого показателя был характерен также и для СЗФО, однако он составил лишь 5,1 %.

Данное явление объясняется диверсифицированной структурой экономики Псковской области и наличием в ней секторов, которые в наименьшей степени пострадали от кризиса и даже получили некоторое дополнительное развитие. К таким отраслям, прежде всего, относится сельское хозяйство и туризм. Успех данных отраслей усиливается государственной политикой импортоза-

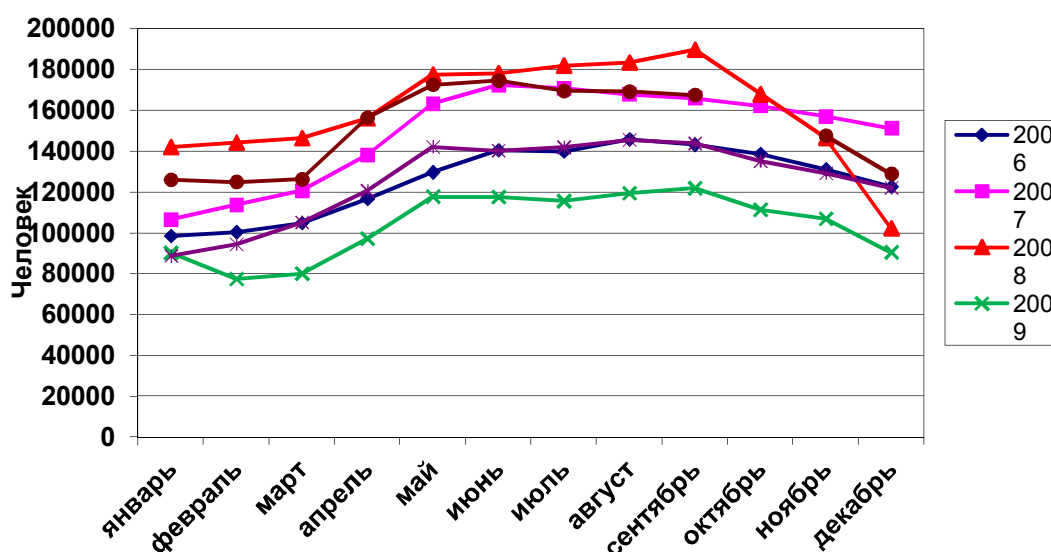
мещения и сокращением объёмов выездного туризма. Данные факты отмечены в стратегии развития Псковской области [8] и рассматриваются как «дополнительная возможность области в современных социально-экономических условиях» [8, п. 2.2].

Единственным (из исследуемых) регионом, в котором был отмечен спад потребности в работниках, стала Калининградская область. В ней данный показатель снизился в период с 2006 по 2011 годы на 28,3 %. Это говорит о том, что данный регион ещё не в полной мере оправился от мирового кризиса и продолжает испытывать на себе его последствия. Эксклавное положение Калининградской области, при всех его преимуществах, повлияло на то, что регион пережил социально-экономический спад ещё более глубокий, чем другие регионы Российской Федерации. Так было в 90-е годы, так случилось и во время финансово-экономического кризиса 2008–2009 годов. Кроме того, в области сохраняется достаточно низким показатель ВРП на душу населения (см. рис. 2 и рис. 3).

Косвенным образом это может свидетельствовать о низкой производительности труда и столь же низкой инновационной составляющей в экономике области [6, С. 4].

Однако положительные тенденции в этом отношении уже наметились. Как и в других анализируемых регионах, с 2009 года в Калининградской области наблюдается прирост потребности в новых работниках (см. рис. 1), растёт ВРП на душу населения (см. рис. 2 и рис. 3).

Как показал дальнейший анализ, потребность предприятий в работниках, заявленная в службы занятости, зависит от определённого месяца и времени года. Так, на рис. 4 видно, что число вакантных мест в СЗФО возрастает в летние месяцы. Максимальные уровни потребности предприятий в работниках ежегодно фиксируются в июне, июле и августе, а также соседними с ними месяцами — мае и сентябре. Это характерно для всех исследуемых регионов.



**Рис. 4.** Заявленная организациями потребность в работниках в СЗФО в 2006–2011 гг. (по месяцам), чел.

Но следует отметить, что в период с сентября по декабрь 2008 года наблюдался резкий спад показателя, когда в СЗФО он уменьшился в 2 раза, в Архангельской области — в 2,3 раза, в Калининградской — в 2,5 раза, в Ленинградской — в 2 раза, в Новгородской — в 1,7 раза, в Псковской — почти в 3 раза. Ситуация стабилизировалась только к 2010 году и во всех исследуемых регионах потребность в новых работниках возросла.

Более точно ситуацию с напряжённостью в заполнении вакантных рабочих мест в регионах, также как и в РФ, характеризует *показатель, рассчитанный делением потребности в работниках для замещения вакантных рабочих мест на общее число рабочих мест (сумма численности работников списочного состава и числа вакантных рабочих мест), исчисленный в процентах.*

Как видно в табл. 2, единственным из исследуемых регионов, в котором произошло незначительное, но всё-таки повышение уровня данного показателя, стала Псковская область. В 2008 г. он составлял 1,8 % против 1,9 % в 2010 г. Данное повышение обусловлено двумя обстоятельствами: снижением списочной численности работников на предприятиях области и повышением потребности в работниках для замещения вакантных рабочих мест.

Таблица 2

Списочная численность работников и потребность организаций в работниках для замещения вакантных рабочих мест по субъектам СЗФО на 1.10.2008 г. и 31.10.2010 г.

	Удельный вес потребности в работниках для замещения вакантных рабочих мест в общем числе рабочих мест в регионе, в %		Абсолютное изменение
	2008	2010	
РФ	2,8	2,1	-0,7
СЗФО	3,7	2,6	-1,1
Архангельская область	3,0	1,9	-1,1
Калининградская область	2,9	1,5	-1,4
Ленинградская область	4,4	2,7	-1,7
Новгородская область	3,4	2,0	-1,4
Псковская область	1,8	1,9	0,1

Растущая потребность в кадрах должна обеспечиваться, прежде всего, за счёт безработных граждан.

За весь анализируемый период в двух регионах (Ленинградской и Новгородской областях) численность безработных снизилась, в двух регионах (Псковской и Калининградской областях) возросла и в одном регионе — Архангельской области осталась на том же уровне, что и в 2006 году. При этом, в целом по СЗФО произошло увеличение числа безработных на 6,1 % за данный период, а в РФ — оно снизилось на 5,5 % (см. табл. 3).

Таблица 3

Динамика численности безработных с 2006 по 2011 годы в регионах СЗФО,  
тыс. чел.

Регион	Годы		$\Delta^1)$ 2006-2011, тыс.чел.	$T_{\text{пр}}^2)$ 2006-2011, %
	2006	2011		
Российская Федерация	5312	5020	-292	-5,5
СЗФО	379	402	23	6,1
Архангельская область	41	41	0	0,0
Калининградская область	23	49	26	113,0
Ленинградская область	53	40	-13	-24,5
Новгородская область	19	17	-2	-10,5
Псковская область	27	33	6	22,2

<sup>1)</sup> – абсолютный прирост показателя — показывает, на сколько тыс. чел. изменился показатель за исследуемый период.

<sup>2)</sup> – темп прироста показателя — показывает, на сколько % изменился показатель за исследуемый период.

Здесь необходимо отметить, что максимальный темп прироста безработицы, среди исследуемых регионов, был зафиксирован в Калининградской области и составил в 2011 году по отношению к 2006 году — 113 %.

Таким образом, из всего вышеизложенного можно сделать вывод о том, что глобальный экономический кризис оказал на рынок труда Калининградской области существенно более негативное влияние, чем на рынок труда других анализируемых регионов, СЗФО и России в целом.

В Псковской области также сложилась напряжённая и достаточно парадоксальная ситуация. На фоне возрастающей безработицы продолжает расти потребность предприятий в новых работниках. Таким образом, главенствующий ранее рынок работодателей трансформировался в рынок кандидатов. Иными словами, предложение стало превышать спрос. Объясняется эта ситуация тем, что предложений работы больше, чем квалифицированных специалистов. Другими словами, отсутствуют специалисты высшего уровня квалификации, способные действовать в непредсказуемых и быстро меняющихся условиях, работать в условиях кризиса.

В рамках изучения профессиональной структуры потребности организаций исследуемых регионов в работниках, официальная статистика выделяет такую группу, как «специалисты высшего уровня квалификации».

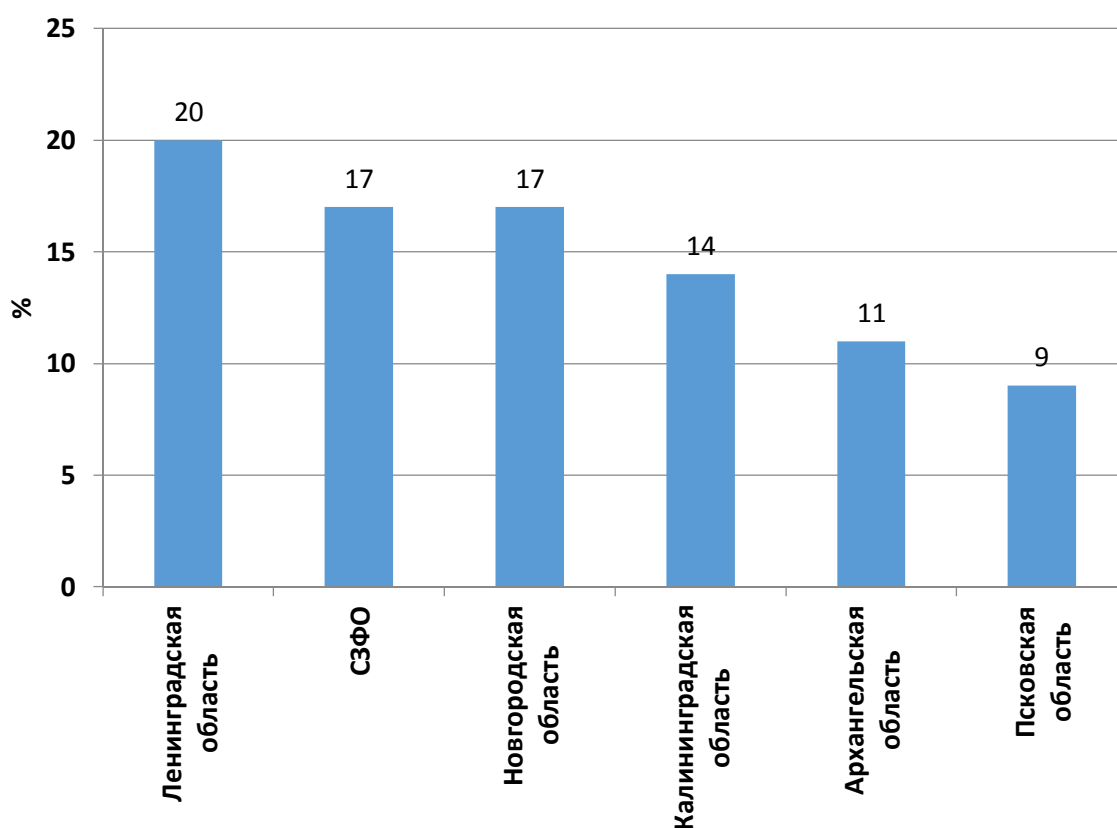
В соответствии с общероссийским классификатором занятий [2], к специалистам высшего уровня квалификации относятся специалисты, которые осуществляют разработки и исследования научных теорий и концепций, способствуя обогащению и увеличению суммы накопленных обществом знаний в различных областях деятельности, практическое их применение и систематическое распространение путём обучения.

Большинство занятий (профессий), объединяемых этой классификационной группой, отличается высокой степенью сложности выполняемых работ и

требует уровня квалификации, соответствующего высшему профессиональному образованию, а также более высоких её уровней, определяющихся дополнительными специальными знаниями и умениями и характеризующихся наличием ученой степени [2].

Основные функции специалистов высшего уровня квалификации различных профессиональных групп заключаются в развитии теорий, исследовании и анализе процессов и явлений, разработке концепций и методов в различных областях науки практическом применении полученных знаний и результатов исследований в конкретных отраслях деятельности, преподавании теории и практики в различных отраслях знаний на определенном образовательном уровне; оказании информационных, финансовых, коммерческих, юридических и социальных услуг; создании и исполнении произведений литературы и искусства; подготовке научных документов и отчетов [2].

Доля таких специалистов в структуре потребности предприятий в работниках в исследуемых регионах по последним имеющимся данным представлена на рис. 5.



**Рис. 5.** Доля специалистов высшей квалификации в общей профессиональной структуре потребности предприятий в работниках в регионах СЗФО на 31.10.2008, %

Как мы видим, в 2008 году спрос на специалистов данной группы в наибольшей степени был развит в Ленинградской и Новгородской областях. Наи-

меньшая потребность в работниках высшей квалификации отмечалась в Архангельской и Псковской областях.

Однако потребность в таких работниках в исследуемых регионах будет в ближайшие годы неуклонно расти. В соответствии со стратегией социально-экономического развития СЗФО до 2020 года [9] исследуемые регионы встали на путь инновационного развития. Планируется рост доли инновационных предприятий к 2015 году в 3 раза, к 2020 году — в 5 раз, что должно быть обеспечено соответствующим кадровым наполнением. Высококвалифицированные кадры являются основным ресурсом инновационной деятельности в регионе. От творческого вклада учёных, от их интеллектуального уровня зависит успех инноваций.

Планируется интенсивное изменение структуры занятых в пользу инновационных секторов.

Для оценки приоритетов инновационного развития в исследуемых регионах были проанализированы основные документы их стратегического (и/или) инновационного развития. Результаты анализа представлены в табл. 4.

Таблица 4

Приоритеты инновационного развития регионов СЗФО  
в соответствии с документами их стратегического развития

Регион	Документ стратегического и инновационного развития региона	Приоритеты стратегического и инновационного развития
Архангельская область	<i>Стратегия соц.-эк. развития Архангельской области до 2030 года [5]</i>	Судостроение, ЛПК, машиностроение, транспорт, туризм, электроэнергетика
Калининградская область	<i>Стратегия соц.-эк. развития Калининградской области на средне- и долгосрочную перспективу [6]</i>	Обрабатывающая промышленность, туризм, сельское хозяйство, рыболовство, ТЛК
Ленинградская область	<i>Концепция соц.-эк. развития Ленинградской области на стратегическую перспективу до 2025 года [1]</i>	Промышленность (машиностроительный, химический, нефтехимический комплексы, промышленность строительных материалов и добывающая промышленность), ТЛК, агропромышленный и рыбохозяйственный комплекс, ЛПК, туризм
Новгородская область	<i>Стратегия соц.-эк. развития Новгородской области до 2030 года [7]</i>	АПК, ЛПК, машиностроение, промышленность, транспорт; розничная торговля
Псковская область	<i>Стратегия соц.-эк. развития Псковской области до 2020 года [8]</i>	АПК, туристический комплекс, транспортно-логистический комплекс, электротехника, производство машин и оборудования, строительство, лесопромышленный комплекс

Именно в данных сферах деятельности и отраслях в наибольшей степени в ближайшие годы потребуются высококвалифицированные специалисты. В



таких специалистах будет заключён основной потенциал по развитию экономики регионов и решению инновационных задач. В этой связи особенно важной становится задача по подготовке специалистов высшей квалификации по приоритетным направлениям развития данных регионов.

### Литература

1. Концепция социально-экономического развития Ленинградской области на стратегическую перспективу до 2025 года (утв. областным законом Ленинградской области от 22.09.2011 N 72-оз).
2. Общероссийский классификатор занятий ОК 010–93 (ОКЗ) (утв. постановлением Госстандарта РФ от 30 декабря 1993 г. N 298).
3. Отчёт по итогам пилотного исследования «Прогнозные показатели кадровой потребности предприятий Псковского региона». Институт регионального развития, Псков, 2011 год. Электронный ресурс. URL: <http://www.regdevelopment.ru>
4. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. Электронный ресурс. URL: <http://www.gks.ru>
5. Стратегия социально-экономического развития Архангельской области до 2030 года. Электронный ресурс. URL: <http://www.dvinaland.ru/economy/strategy/>
6. Стратегия социально-экономического развития Калининградской области на средне- и долгосрочную перспективу (утв. Постановлением Правительства Калининградской области от 09.03.2007 N 95 (ред. от 02.08.2012))
7. Стратегия социально-экономического развития Новгородской области до 2030 года (Закон Новгородской области 09.07.2012 № 100-оз «О Стратегии социально-экономического развития Новгородской области»).
8. Стратегия социально-экономического развития Псковской области до 2020 года (утв. Распоряжением Администрации Псковской области от 16.07.2010 № 193-р).
9. Стратегия социально-экономического развития Северо-Западного федерального округа на период до 2020 года развития (утв. распоряжением Правительства РФ 18.11.2011 № 2074-р).

### Об авторе

**Копытова Ольга Николаевна** — доцент кафедры «Государственное и муниципальное управление», ФГБОУ ВПО ПсковГУ, канд. экон. наук.

E-mail: [olgakopytova@mail.ru](mailto:olgakopytova@mail.ru)

*O. N. Kopytova*

### THE ECONOMIC DEMAND FOR HIGHLY QUALIFIED PERSONNEL IN THE NORTH-WESTERN FEDERAL DISTRICT REGIONS

*The article contains a comparative analysis of the economic demand for human resources in five North-Western regions in the 2006–2011 time frame. There has been studied the demand of these regions for highly qualified employees, and have been made assumptions about its changes in strategic perspective.*

**Keywords:** highly qualified personnel, North-Western regions, demand for employees.

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНА: СУЩНОСТЬ, СОДЕРЖАНИЕ, МЕТОДЫ ОЦЕНКИ

*Рассматривается понятие и структура инновационного потенциала региона. Проводится обзор методов оценки инновационного потенциала региона, применяемых в России и за рубежом.*

**Ключевые слова:** инновационный потенциал региона, компоненты инновационного потенциала региона, оценка инновационного потенциала региона.

Инновационная конкурентоспособность региона оценивается уровнем инновационного потенциала региона, который зависит от уровня инновационного развития и инновационной восприимчивости хозяйствующих субъектов, расположенных на его территории, созданной инновационной инфраструктуры и существующих возможностей инновационного развития.

Инновационный потенциал региона — это сложная экономическая категория, формирующаяся под воздействием множества факторов. Результаты исследования научной литературы [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14] относительно сущности и формирования инновационного потенциала региона позволяют выделить среди существующих точек зрения четыре подхода.

Первая группа авторов придерживается ресурсного подхода и рассматривает инновационный потенциал как взаимосвязанную систему трудовых, информационных, материально-технических и организационно-управленческих ресурсов, комплексное использование которых обеспечивает эффективное инновационное развитие хозяйствующих субъектов.

Второй подход к определению инновационного потенциала, заключается в выявлении скрытых возможностей региона для их реализации в перспективе, получил название инклинационным. Он позволяет раскрыть ещё неиспользуемые (скрытые) возможности (ресурсы) и найти способы для их интеграции в инновационное развитие региона. С точки зрения стратегического планирования инновационного развития региона выявление скрытых, ещё неиспользуемых возможностей региона является, безусловно, обоснованной точкой зрения. Однако данный подход не позволяет оценить текущую ситуацию и выявить исходные предпосылки и факторы развития инновационного потенциала региона [13].

Третья группа авторов придерживается мнения о том, что инновационный потенциал региона необходимо рассматривать с двух сторон: инновационного процесса и результата этого процесса. При этом под инновационным процессом понимается деятельность субъектов региона в области планирования, разработки, апробации и внедрения инноваций, а под результатом — эффективность инновационной деятельности субъектов в регионе. Если процессная компонента инновационного потенциала предполагает постоянное поддержание его на конкурентоспособном уровне, возобновление и рост, то результативная компонента оценивает его эффективность, результативность использования субъектами инновационной деятельности региона.

В настоящее время всё большее распространение получает четвёртый, обобщающий подход к определению инновационного потенциала, который рассматривает показатель инновационного потенциала в качестве меры способности и готовности региональной инновационной системы обеспечивать непрерывный инновационный процесс. На наш взгляд, такой подход является оправданным, поскольку при оценке инновационного потенциала необходимо комплексно исследовать ресурсную и результативную составляющие, отражающие, соответственно, готовность и способность региона к инновационному развитию. В тоже время, при оценке инновационного потенциала, необходимо учитывать, что инновационное развитие региона обеспечивается посредством инновационной деятельности хозяйствующих субъектов в регионе.

Изучение международных определений инноваций показывает, что они представляют собой то новшество, которое готово к реализации, т. е. под инновационным потенциалом понимается способность создавать, внедрять и осваивать как собственные, так и приобретённые инновации [15, 17]. При этом развитие методических подходов к оценке инновационных возможностей активно осуществляет Организация экономического сотрудничества и развития.

В научной литературе существуют разные подходы и к определению структуры инновационного потенциала. Заметим, что большинство авторов при определении структуры инновационного потенциала основное внимание уделяют ресурсной составляющей. Это, на наш взгляд, является необходимым, но не достаточным условием, поскольку инновационное развитие региона обеспечивается посредством инновационной деятельности хозяйствующих субъектов в регионе.

Структура инновационного потенциала для различных уровней экономики будет отличаться. Рассматривая инновационный потенциал региона, следует оценивать уровень инновационного развития экономики региона, а также существующие возможности инновационного развития организаций, функционирующих на данной территории. Поэтому оценка инновационного потенциала должна осуществляться комплексно по выделенным компонентам (см. рис. 1).

Инновационный потенциал региона изучается по выделенным ресурсно-результативным компонентам:

1. Научно-технический потенциал отражает совокупность взаимосвязанных условий и ресурсов, обеспечивающих, с одной стороны, воспроизводство апробированных и возможность получения новых научных знаний, а с другой, возможность разработки новшеств [4].

1.1. Инновационная активность организаций (удельный вес инновационно-активных организаций в общем числе организаций), в %.

1.2. Удельный вес организаций, приобретавших новые технологии, в общем числе организаций, осуществлявших технологические инновации, в %.

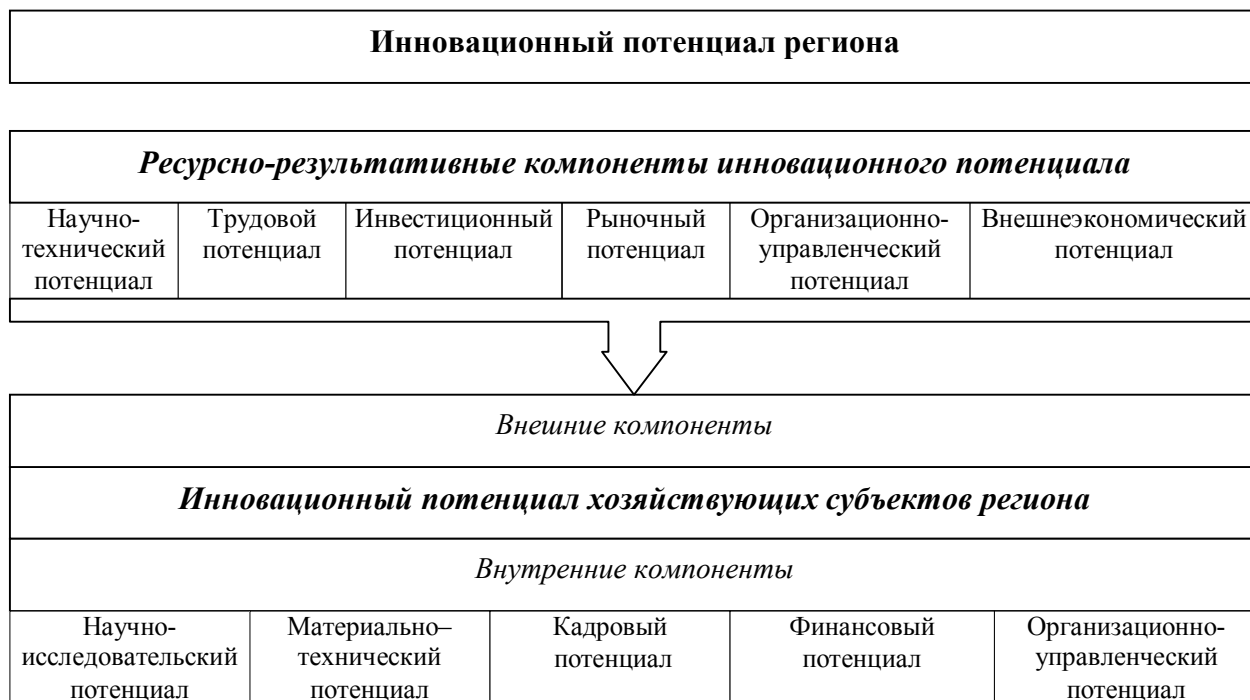
1.3. Число созданных передовых технологий в расчете на 10 тыс. чел. населения, в %.

1.4. Число использованных передовых технологий.

1.5. Число поданных патентных заявок в расчете на 10 тыс. чел. населения, в %.

1.6. Число выданных патентов в расчете на 10 тыс. чел. населения, в %.

- 1.7. Внутренние затраты на научные исследования и разработки, в рублях.
- 1.8. Число технопарков в регионе.
- 1.9. Число научно-исследовательских организаций в регионе.



**Рис. 1.** Структура инновационного потенциала региона

2. Трудовой потенциал характеризует обеспеченность региона квалифицированными трудовыми ресурсами, необходимыми для инновационного развития. В условиях инновационного развития первостепенное место занимают трудовые ресурсы, непосредственно генерирующие новые знания, являющиеся основой инновационного процесса.

- 2.1. Численность персонала, занятого научно-исследовательскими работами.
- 2.2. Удельный вес исследователей с учеными степенями, в %.
- 2.3. Число организаций, ведущих подготовку аспирантов.
- 2.4. Число организаций, ведущих подготовку докторантов.
- 2.5. Число защитивших кандидатские и докторские диссертации.
- 2.6. Число аспирантов.
- 2.7. Число докторантов.
- 2.8. Удельный вес затрат на оплату труда во внутренних затратах на научные исследования и разработки, в %.
- 2.9. Затраты на оплату труда на одного работника, занятого научными исследованиями и разработками, в рублях.
- 2.10. Численность персонала инновационно-активных организаций в расчете на 10 тыс. населения.

3. Инвестиционный потенциал характеризует наличие и достаточность собственных финансовых ресурсов региона для осуществления инновационной деятельности.

3.1. Источники финансирования технологических инноваций:

3.1.1. Собственные средства организаций.

3.1.2. Федеральный бюджет.

3.1.3. Бюджеты субъектов РФ и местные бюджеты.

3.1.4. Иностраннные инвестиции.

3.1.5. Венчурные фонды.

3.1.6. Прочие средства.

3.2. Затраты на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, в % к ВРП.

3.3. Число инновационных фондов и банков.

3.4. Софинансирование регионом НИОКР, выполняемых по направлениям, приоритетным для региона.

3.5. Предоставление из регионального бюджета субсидий.

4. Рыночный потенциал. Конечным этапом инновационной деятельности является реализация инноваций, соответственно наличие спроса на результаты инновационной деятельности на рынке повышает возможности инновационного развития региона.

4.1. Удельный вес инновационных товаров, работ и услуг в общем объеме отгруженных товаров, работ и услуг, в %.

4.2. Экспорт инновационных товаров, работ и услуг.

4.3. Технологический обмен в организациях, осуществлявших технологические инновации.

4.4. Торговля технологиями с зарубежными странами.

5. Организационно-управленческий потенциал.

5.1. Число действующих нормативных документов по вопросам регулирования инновационной деятельности.

5.2. Число программ по поддержке инновационно-активных организаций, реализуемых в регионе.

5.3. Наличие стратегии инновационного развития региона.

5.4. Темпы роста объемов реализуемой инновационной продукции к ВРП.

5.5. Темпы роста числа выданных патентов в регионе.

5.6. Темпы роста числа инновационно-активных организаций.

5.7. Темпы роста объемов государственного финансирования.

6. Внешнеэкономический потенциал отражает возможности внешнеэкономического сотрудничества.

6.1. Экспорт инноваций.

6.2. Импорт инноваций.

6.3. Удельный вес организаций, имевших совместные проекты с отдельными странами, в общем числе организаций, осуществлявших технологические инновации и участвовавших в совместных проектах.

6.4. Число стран, с которыми регион имеет границы

Изучение теоретических подходов к анализу инновационного потенциала региональной экономики неразрывно связано с развитием методологии.

Метод современного анализа инновационного потенциала представляет собой системное комплексное исследование инновационной среды с целью обеспечения более качественного и эффективного выполнения функций инновационной деятельности.

Системный и комплексный подход вытекает из общей методологии комплексного экономического анализа, предполагающего рассмотрение объекта исследования как системы. Применительно к анализу инновационного потенциала это означает, что для ведения любой деятельности, в том числе и инновационной, хозяйствующему субъекту необходимо обеспечить сбалансированное наличие ресурсов. В данном случае имеется в виду материально-техническая база, трудовые ресурсы, финансовые возможности и т. д. В то же время без соответствующих условий внешней среды, деятельность, полностью обеспеченная ресурсами не будет успешной. Поэтому, говоря об инновационном потенциале необходимо учитывать, что успешность деятельности зависит от сбалансированности внутренних ресурсов и внешних факторов, которые способны или стимулировать, или препятствовать осуществлению инновационной деятельности. К тому же анализ инновационного потенциала должен учитывать как влияние различных факторов на изучаемый процесс, так и воздействие данного процесса на другие сферы деятельности в системе.

Комплексный подход сказывается на характере проведения анализа, когда исследуемый объект рассматривается с самых различных точек зрения (с научно-исследовательской, материально-технической, финансовой, кадровой и др.). Для этого в анализе инновационного потенциала активно используются не только математические методы, но и методы эвристики, социологии, психологии, исторического анализа и т. п.

Конкретизацией метода анализа инновационного потенциала являются методы анализа, которые можно объединить в три группы.

К первой группе относятся методы балльной оценки, сущность которых сводится к определению коэффициентов значимости (весомости) общих и частных показателей инновационного потенциала региона на основе экспертных оценок.

Алгоритм оценки балльным методом сводится к следующим действиям:

- определяются обобщенные и частные показатели оценки инновационного потенциала региона, производится сбор фактических данных ( $R_a$ );
- при формировании показателей используется, как правило, ресурсный подход, однако, в данном методе можно учитывать и результативную компоненту инновационного потенциала;
- на основе экспертных оценок определяются коэффициенты значимости (весомости) обобщенных и частных показателей ( $q_i$  и  $q_a$  соответственно). В сумме весовые коэффициенты должны быть равны 1;
- на основании собранных данных вычисляется интегральный показатель инновационного потенциала региона по формуле (1):

$$\text{ИП} = \sum_{i=1}^n q_i \times \sum_{a=1}^t q_a \times R_a, \quad (1)$$

где  $q_i$  — коэффициенты значимости общих показателей (компонент инновационного потенциала региона);  $n$  — число общих показателей;  $q_a$  — коэффициенты значимости частных показателей инновационного потенциала региона;  $R_a$  — значения частных показателей.

Ко второй группе методов относятся матричные методы, которые позволяют оценить количественные пропорции между различными составляющими инновационного потенциала в разрезе видов экономической деятельности. В данном случае строится оценочная матрица на основании оценки межотраслевых соотношений инновационного потенциала региона (см. табл.1).

Таблица 1

Матричный метод оценки инновационного потенциала региона

Компоненты инновационного потенциала	Отрасли региона					
	Промышленность	Связь	Сельское хозяйство	...	n	
Научно-технический	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	...	$C_{1n}$	$\sum_{j=1}^n C_{1j}$
Трудовой	$C_{21}$	$C_{22}$	$C_{23}$	...	$C_{2n}$	$\sum_{j=1}^n C_{2j}$
.....	...	...	...	...	...	...
Совокупный инновационный потенциал региона	$\sum_{i=1}^k C_{i1}$	$\sum_{i=1}^k C_{i2}$	$\sum_{i=1}^k C_{i3}$	...	$\sum_{i=1}^k C_{in}$	$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n C_{ij}$

В матрице  $C_{ij}$  — это стоимостная оценка  $i$ -ой компоненты инновационного потенциала, используемой в  $j$ -ой отрасли региона. Причем набор рассматриваемых отраслей выбирается исследователем субъективно либо на основании дополнительного маркетингового анализа (например, с использованием матрицы БКГ, матрицы GE МакКинзи).

По итогам матричного анализа универсальный коэффициент инновационного потенциала региона рассчитывается по формуле (2):

$$I_{ij}^K = \frac{C_{ij}^K}{Y_j}, \quad (2)$$

где  $C_{ij}^K$  — стоимостная оценка инновационного потенциала  $i$ -й компоненты в  $j$ -ю отрасль региона на  $K$ -ом направлении использования;  $Y_j$  — величина полезного эффекта в  $j$ -й отрасли.

Этот коэффициент показывает долю  $i$ -го элемента инновационного потенциала в единице полезного эффекта отрасли  $j$  на  $K$ -ом направлении его использования.

Матричный метод оценки основан на определении процессной и результативной составляющей инновационного потенциала региона и представляется хорошим инструментом определения вклада каждой отрасли в совокупный региональный потенциал.

Экспертные методы оценки инновационного потенциала также имеют большую популярность в современных исследованиях. Для измерения инновационного потенциала в данном случае предполагается разработка специальных анкет с балльной шкалой оценок показателей.

В исследованиях, как правило, применяют шкалу Лайкерта: 5 — отличное состояние исследуемого показателя; интерпретируется как сильная сторона инновационного потенциала; 4 — хорошее состояние исследуемого показателя; интерпретируется как сильная сторона инновационного потенциала и не требует изменений; 3 — удовлетворительное состояние исследуемого показателя; требует незначительной корректировки; 2 — плохое состояние исследуемого показателя, демонстрирует значительные расхождения от базовых, нормативных показателей; интерпретируется как слабая сторона инновационного потенциала региона; 1 — неудовлетворительное состояние исследуемого показателя, требует радикальных изменений или ликвидации; интерпретируется как недопустимая сторона инновационного потенциала региона.

Формируется группа экспертов, каждому из которых присваиваются весовые коэффициенты в зависимости от уровня его квалификации. Эксперты оценивают показатели инновационного потенциала региона, сформированные, как правило, по ресурсному принципу, и объединённые в блоки. Итоговая оценка инновационного потенциала региона определяется как ближайшее целое число от средней суммы экспертных баллов по блокам. Нормативной базой сравнения выступает максимально возможное значение инновационного потенциала, рассчитанного по данному методу.

Маскайкин Е. П. и Арцер Т. В. предлагают применять метод сравнительной рейтинговой оценки, позволяющий выявлять тип кластера, к которому относится регион. На основе метода сравнительной рейтинговой оценки определяются рейтинговые значения обобщающих показателей формирования и использования инновационного потенциала региона по формуле (3):

$$P_{\text{ПФП}}(P_{\text{ПИП}}) = \frac{\sqrt{(1-X_{ij})^2 + \dots + (1-X_{nj})^2}}{n}, \quad (3)$$

где  $P_{\text{ПФП}}$  — рейтинговое значение обобщающего показателя формирования инновационного потенциала региона;  $P_{\text{ПИП}}$  — рейтинговое значение обобщающего показателя использования инновационного потенциала региона;  $X_{ij}$  — стандартизированные показатели состояния  $j$ -региона;  $i$  — номера показателей от 1, 2, 3, ...,  $n$ ;  $n$  — количество показателей оценки формирования и использования инновационного потенциала региона.

В предлагаемой методике обобщающие показатели формирования и использования инновационного потенциала признаются равноценными. Поэтому



обобщающий показатель инновационного потенциала региона определяется путём суммирования рейтинговых значений обобщающих показателей формирования и использования инновационного потенциала региона.

Обобщающие показатели формирования и использования инновационного потенциала региона изменяются в интервале от 0 до 1, а обобщающий показатель инновационного потенциала региона — от 0 до 2. Ориентируясь на динамику изменения входящих в их состав показателей, были выделены 4 возможных уровня инновационного потенциала региона (табл. 2). При этом, чем меньше рейтинговое значение показателя, тем выше уровень инновационного потенциала региона. Поскольку уровень инновационного потенциала региона зависит от уровней его формирования и использования, то возможны различные варианты сочетания значений обобщающих показателей формирования и использования инновационного потенциала региона в обобщающем показателе инновационного потенциала региона.

Таблица 2

Оценка инновационного потенциала региона

Уровень показателя	Обобщающий показатель формирования инновационного потенциала региона	Обобщающий показатель использования инновационного потенциала региона	Обобщающий показатель инновационного потенциала региона
Высокий	$R_{П\text{ ФИП}} < 0,20$	$R_{П\text{ ИИП}} < 0,30$	$R_{П\text{ ИП}} < 0,50$
Средний	$R_{П\text{ ФИП}} = \{0,2 \div 0,3\}$	$R_{П\text{ ИИП}} = \{0,3 \div 0,55\}$	$R_{П\text{ ИП}} = \{0,5 \div 0,85\}$
Ниже среднего	$R_{П\text{ ФИП}} = \{0,3 \div 0,4\}$	$R_{П\text{ ИИП}} = \{0,55 \div 0,7\}$	$R_{П\text{ ИП}} = \{0,85 \div 1,1\}$
Низкий	$R_{П\text{ ФИП}} = \{0,4 \div 1\}$	$R_{П\text{ ИИП}} = \{0,7 \div 1\}$	$R_{П\text{ ИП}} = \{1,1 \div 2\}$

Используя модель, выделены 4 вида кластеров и 8 их разновидностей (см. рис. 2).

Уровень $P_{\text{ФИП}}$				
Высокий	Кластер 3 Кластер Е	Кластер 2 Кластер Г	Кластер 1 Кластер Б	Кластер 1 Кластер А
Средний	Кластер 3 Кластер Е	Кластер 2 Кластер Г	Кластер 2 Кластер В	Кластер 1 Кластер Б
Ниже среднего	Кластер 4 Кластер З	Кластер 3 Кластер Д	Кластер 2 Кластер Г	Кластер 2 Кластер Г
Низкий	Кластер 4 Кластер Ж	Кластер 4 Кластер З	Кластер 3 Кластер Е	Кластер 3 Кластер Е
Уровень $P_{\text{ИИП}}$	низкий	ниже среднего	средний	высокий

Рис. 2. Типология кластеров с позиции инновационного потенциала

«Кластер 1» характеризуется высоким уровнем инновационного потенциала региона. При этом данный кластер включает два кластера:

– входящие в «кластер А» регионы характеризуются очень высоким уровнем инновационного потенциала. Значения обобщающих показателей формирования и использования инновационного потенциала региона субъектов РФ, входящих в данный кластер, самые высокие;

– в «кластер Б» входят субъекты РФ с высоким уровнем инновационного потенциала.

В этом кластере возможны следующие комбинации значений обобщающих показателей:

1) высокие значения обобщающего показателя формирования инновационного потенциала региона (0,10–0,18) и средние значения обобщающего показателя использования инновационного потенциала региона (0,31–0,40);

2) средние значения обобщающего показателя формирования инновационного потенциала региона (0,20–0,26) и высокие значения обобщающего показателя использования инновационного потенциала региона (0,27–0,30);

В «кластер 2» входят субъекты РФ, у которых средний уровень инновационного потенциала. При этом данный кластер включает две разновидности:

– входящие в «кластер В» регионы характеризуются выше среднего уровнем инновационного потенциала. Значения обобщающих показателей формирования и использования инновационного потенциала субъектов РФ, входящих в данный кластер, выше среднего уровня;

– в «кластер Г» входят субъекты РФ со средним уровнем инновационного потенциала. В этом кластере возможны следующие комбинации значений обобщающих показателей:

1) уровень обобщающего показателя формирования инновационного потенциала региона высокий (0,18–0,20) или средний (0,24–0,29), а уровень обобщающего показателя использования инновационного потенциала региона ниже среднего (0,57–0,59);

2) уровень обобщающего показателя формирования инновационного потенциала региона ниже среднего, а уровень обобщающего показателя использования инновационного потенциала региона высокий или средний;

В «кластер 3» входят субъекты РФ, у которых уровень инновационного потенциала ниже среднего. При этом данный кластер включает две разновидности:

– входящие в «кластер Д» регионы характеризуются уровнем инновационного потенциала незначительно ниже среднего уровня.

Значения обобщающих показателей формирования и использования инновационного потенциала региона субъектов РФ, входящих в данный кластер, незначительно ниже среднего уровня;

– в «кластер Е» входят субъекты РФ с уровнем инновационного потенциала ниже среднего. В этом кластере возможны следующие комбинации значений обобщающих показателей:

1) уровень обобщающего показателя формирования инновационного потенциала региона высокий (0,18–0,20) или средний (0,28–0,30), а уровень

обобщающего показателя использования инновационного потенциала региона низкий (0,72–0,75);

2) уровень обобщающего показателя формирования инновационного потенциала региона низкий, а уровень обобщающего показателя использования инновационного потенциала региона высокий или средний;

«Кластер 4» — это группа субъекты РФ с низким уровнем инновационного потенциала. При этом данный кластер включает две разновидности:

– «кластер Ж» — это группа субъекты РФ с очень низким уровнем инновационного потенциала регионы. В этом кластере самые низкие значения обобщающих показателей формирования и использования инновационного потенциала региона (0,70–0,80);

– входящие в «кластер 3» регионы характеризуются низким уровнем инновационного потенциала. В этом кластере возможны следующие комбинации значений обобщающих показателей:

1) уровень обобщающего показателя формирования инновационного потенциала региона ниже среднего (0,38–0,40), а уровень обобщающего показателя использования инновационного потенциала региона низкий (0,70–0,75);

2) уровень обобщающего показателя формирования инновационного потенциала региона низкий, а уровень обобщающего показателя использования инновационного потенциала региона ниже среднего.

Алексеев С. Г. предлагает следующую методику балльной оценки инновационного потенциала. С целью усиления объективности оценки инновационного потенциала наилучшему показателю среди регионов в каждом году присваивалось максимальное значение — 1, по отношению к которому рассчитывались в долях единицы величины показателей остальных регионов округа. Такой подход позволяет уравновесить значения анализируемых показателей и привести их в полностью сопоставимый вид.

Затем рассчитываются количественные значения отдельных потенциалов, составляющих инновационный потенциал региона, как сумма значений соответствующих показателей.

Каждой составляющей присваивается коэффициент весомости, полученный в результате проведённого исследования с использованием метода экспертных оценок. В экспертизе приняли участие ведущие специалисты, представляющие различные сферы деятельности, такие как наука, высшее образование, производство. Эксперты выставляли значение коэффициента весомости, показывающего значимость каждого показателя по шкале от 0,1 до 1,0. Степень влияния показателя на уровень инновационного потенциала региона равная 0,1 оценивалась как очень слабая, а равная 1,0 — как очень сильная. Затем каждый показатель умножался на коэффициент весомости.

Для комплексной оценки инновационного потенциала региона Алексеев С. Г. предлагает использовать интегральный показатель (см. формулу 5), определяемый как корень пятой степени из произведения всех пяти потенциалов, с учётом их уровня весомости:

$$\text{ИП} = \sqrt[5]{\text{НП} \times \text{КП} \times \text{ТП} \times \text{ФЭП} \times \text{ИКС}} \quad , \quad (5)$$

где ИП — инновационный потенциал региона; НП — научный потенциал региона; КП — кадровый потенциал региона; ФЭП — финансово-экономический потенциал региона; ИКС — информационно-коммуникативная составляющая.

За рубежом, начиная с середины 1980-х годов, активно проводятся исследования национальных (NSI) и региональных (RSI) инновационных систем, в том числе в рамках кластерной концепции, формируются обобщающие статистические измерители в форме различных индексов. Например, сводный индекс NSI–2008 рассчитывается на основе 29 показателей, сгруппированных в семь групп и три блока. В европейских странах региональные инновационные системы (RSI–2006) оцениваются с помощью семи сводных индикаторов в масштабе 25 стран и 208 регионов [18].

Основные положения к оценке инновационных возможностей находят отражение в документе «Руководство Осло» [8], который является действующим методологическим документом, подготовленным Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) совместно с Евростатом и содержащим рекомендации в области статистики инноваций, которые признаны в качестве международных статистических стандартов.

В последнем, третьем издании указывается, что, инновационный потенциал в первую очередь позволяет хозяйствующему субъекту получать рыночные преимущества. Наиболее существенной составляющей инновационного потенциала являются накопленные знания, преимущественно, в форме людских ресурсов, но также и процедур, приёмов, повседневной практики и других свойств хозяйствующего субъекта. Инновационный потенциал, как и технологический потенциал, является итогом процессов обучения — сознательного, целенаправленного, дорогостоящего, требующего много времени, нелинейного, многоэтапного и кумулятивного.

Измерение инновационного потенциала встречается со множеством трудностей, так как в этом случае приходится измерять знания, которые не кодифицированы, а «хранятся» в головах людей или сосредоточены в организационных процедурах. К тому же нелегко получать от предприятий надёжные сведения об обмене знаниями с другими организациями.

Приоритет, отдаваемый измерению инновационного потенциала, обусловливает дополнительное внимание к перечисленным ниже аспектам обследований:

- человеческим ресурсам;
- связям;
- информационным и коммуникационным технологиям, их освоению и использованию.

Исследованием инновационного потенциала занимаются учёные международного исследовательского института INSEAD, ежегодно определяющие инновационные возможности стран мира [16].



**Рис. 3.** Система показателей инновационного потенциала

Методика расчёта сводится к определению глобального (международного, всемирного) индекса GII (Global Innovation Index), который опирается на два суб-индекса инноваций: входной и выходной суб-индексы (см. рис. 3). Выделены семь индикаторов, формирующих инновационный потенциал: пять из которых создают благоприятные условия для инновационного развития и два отражающих результативность инновационной деятельности. Каждый индикатор характеризуется перечнем показателей (всего 80 показателей). Оценка инновационного потенциала осуществляется путём балльно-рейтинговой оценки показателей. Инновационный входной суб-индекс определяется как среднее арифметическое из баллов пяти выделенных индикаторов, инновационный выход-

ной суб-индекс рассчитывается как среднее арифметическое из баллов двух выделенных индикаторов.

Глобальный инновационный индекс, отображающий уровень инновационного потенциала рассчитывается как средняя арифметическая из входного и выходного инновационных суб-индексов.

Для оценки эффективности использования инновационных возможностей рассчитывается индекс эффективности инноваций путем соотношения инновационного выходного индекса и инновационного входного индекса.

Сравнительный анализ зарубежных и отечественных методик оценки инновационного потенциала региона позволяет сделать вывод, что в обоих случаях используется интегральный показатель, но характерными особенностями оценки инновационного потенциала региона в европейских странах являются: применение обширного перечня показателей, характеризующих отдельные компоненты инновационного потенциала; особое внимание при оценке инновационного потенциала региона уделяется человеческому капиталу и созданию интеллектуальных активов; сравнение ресурсной и результативной составляющей для анализа эффективности использования имеющихся инновационных возможностей.

### Литература

1. Алексеев С. Г. Оценка инновационного потенциала и инновационной активности регионов Сибирского федерального округа / С. Г. Алексеев // Вестник Бурятского государственного университета. 2009. № 2. С. 111–117.
2. Бакланова Ю. О. Инновационный потенциал региона и его открытость по отношению к внешней среде / Ю. О. Бакланова // Управление экономическими системами: электронный экономический журнал. 2010. № 1 (21). URL: <http://uecs.mcnp.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=152>
3. Бахтизин А. Р., Акинфеева Е. В. Сравнительные оценки инновационного потенциала регионов Российской Федерации / А. Р. Бахтизин, Е. В. Акинфеева // Проблемы прогнозирования. 2010. № 3. С. 73–81.
4. Бендиков М. А., Хрусталева Е. Ю. Методологические основы исследования механизма инновационного развития в современной экономике / М. А. Бендиков, Е. Ю. Хрусталева // Менеджмент в России и за рубежом. 2007. № 2. С. 3–14.
5. Борисоглебская Л. Н., Поляков А. В. Анализ инновационного потенциала Курской области / Л. Н. Борисоглебская, А. В. Поляков // Недвижимость: экономика, управление. 2007. № 1–2. С. 75–79.
6. Калинин М. А., Семенов А. Н., Белова Н. П. Сущность инновационного потенциала и его роль в процессе инновационного развития региона / М. А. Калинин, А. Н. Семёнов, Н. П. Белова // Вестник Чувашского университета. 2011. № 1. С. 380–384.
7. Маскайкин Е. П., Арцер Т. В. Инновационный потенциал региона: сущность структура, методика оценки и направления развития / Е. П. Маскайкин, Т. В. Арцер // Вестник ЮУрГУ Серия «Экономика и менеджмент». 2009. № 21. С. 47–53.
8. Руководство Осло: рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. Третье издание. Совместная публикация ОЭСР и Евростата [Текст]. Москва: ЦИСН, 2010. URL: <http://www.csrs.ru>
9. Самостроев Г. М., Мартемьянов А. В. Повышение инновационного потенциала региона на основе модернизации информационной инфраструктуры / Г. М. Самостроев, А. В. Мартемьянов // Инновации. 2005. № 10 (87). С. 32–37.

10. Сангадиев З. Г., Аюшева Л. А. Оценка инновационного потенциала региона / З. Г. Сангадиев, Л. А. Аюшева // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. 2006. № 5. С. 211–215.
11. Фатхуллина Л. З., Шабалтина Л. В. Факторы роста инновационного потенциала региона / Л. З. Фатхуллина, Л. В. Шабалтина // Вестник ВЭГУ. 2011. № 2 (52). С. 61–68.
12. Фокина О. М., Репченко Н. А. Оценка инвестиционной привлекательности региона с учётом инновационного и бюджетно-финансового потенциала региона / О. М. Фокина, Н. А. Репченко // Инновации. 2007. № 7 (105). С. 64–67.
13. Чекулина Т. А., Тамахина Е. А. Инновационный потенциал региона: содержательные особенности и теоретические аспекты исследования / Т. А. Чекулина, Е. А. Тамахина // Вестник ТГУ. 2011. № 2 (94). С. 65–70.
14. Чернобродова Л. А., Суковатова О. П. Инновационный потенциал региона как фактор социально-экономического развития / Л. А. Чернобродова, О. П. Суковатова // Вестник ТГУ. 2009. № 7 (75). С. 69–75.
15. Claire Nauwelaers, A. Reid Methodologies for the evaluation of regional innovation potential / Claire Nauwelaers, A. Reid// Scientometrics. 2005. Volume 34. Number 3. p. 497–511. URL: <http://www.akademai.com/content/k123r4744833117m/>
16. Globalinnovationindex. INSEAD: URL: <http://www.globalinnovationindex.org/gii/index.html>
17. Kalcsú Zoltán, Magyar Dániel. Regional Situation Analysis on the Innovative potential of the West — Transdanubian Region. / South East Europe Transnational Cooperation Programme «Jointly for our common future» Project FIDIBE — «Development of Innovative Business Parks to Foster Innovation and Entrepreneurship in the SEE Area». Written by Pannon Novum Nonprofit Ltd. on behalf of West Pannon Regional Development Company. November 2009.
18. Ranga Q. National and Regional Innovation Systems and Policies for Development: From Learning Regions to Research — Intensive Clusters / Q. Ranga: URL: [http://www.unece.org/ceci/ppt\\_presentations/2009/ic/ranga.pdf](http://www.unece.org/ceci/ppt_presentations/2009/ic/ranga.pdf)

**Об авторах**

**Егорова Светлана Евгеньевна** — заведующий кафедрой «Бухгалтерский учёт и аудит» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, д-р. экон. наук, профессор.

E-mail: [es1403@bk.ru](mailto:es1403@bk.ru)

**Кулакова Наталья Геннадьевна** — доцент кафедры «Бухгалтерский учёт и аудит» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, канд. экон. наук

E-mail: [kulakovanata@rambler.ru](mailto:kulakovanata@rambler.ru)

*S. E. Egorova, N. G. Kulakova*

**INNOVATIVE CAPACITY OF REGION: SUBSTANCE, CONTENT,  
ANALYSIS METHODS**

*Content and structure of the region innovative capacity was studied. Review of Russian and foreign analysis methods of region innovative capacity was made.*

**Keywords:** innovative capacity of region, state of the region innovative capacity, analysis methods of the region innovative capacity.

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВЫХ МЕТОДОВ ПЛАНИРОВАНИЯ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Рассматриваются нормативно-правовые основы применения программно-целевых методов планирования в здравоохранении Псковской области. Представлен механизм реализации ведомственных целевых программ, приводится оценка эффективности региональной программы модернизации здравоохранения на 2011–2012 годы.*

**Ключевые слова:** планирование, программно-целевые методы, эффективность медицинских учреждений, государственные гарантии.

Одним из необходимых условий роста конкурентоспособности экономики и обеспечения устойчивого развития является повышение эффективности государственного управления за счёт совершенствования методов бюджетирования, перехода от «планирования ресурсов» к «планированию результатов». Направленность управления на достижение конкретных результатов предопределяет повышение роли и места программно-целевых методов управления.

Важным инструментом выступают целевые программы, позволяющие в рамках программно-целевого метода объединить усилия для комплексного и системного решения среднесрочных и долгосрочных проблем экономической политики страны. Целевые программы являются в настоящее время основным, и, по существу, единственным отработанным и эффективно действующим инструментом программно-целевого планирования в РФ.

На федеральном уровне использование программно-целевого метода регламентируется рядом нормативно-правовых актов: Порядком разработки и реализации федеральных целевых программ и межгосударственных целевых программ, в осуществлении которых участвует Российская Федерация (в ред. Постановления Правительства РФ от 11.12.2012 № 1283), Распоряжением Правительства РФ от 30.06.2010 № 1101-р «О Программе Правительства Российской Федерации по повышению эффективности бюджетных расходов на период до 2012 года», Федеральным законом РФ от 21.07.2005 № 94–ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных муниципальных нужд», Постановлением Правительства РФ от 2.08.2010 № 588 «Об утверждении Порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации», Постановление Правительства РФ от 26.05.2008 № 392 «О формировании, предоставлении и распределении субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации» и др.

Наиболее полно сформулированы требования по оказанию населению медицинских услуг в Программе государственных гарантий оказания гражданам Российской Федерации бесплатной медицинской помощи. Впервые Программа государственных гарантий утверждена Правительством на трёхлетний



период — на 2013 год и плановый период 2014 и 2015 годов (утв. Постановлением Правительства РФ от 22.10.2012 № 1074).

В список видов медицинской помощи, которая оказывается бесплатно в рамках программы, впервые включена паллиативная помощь. В новой программе расширены критерии доступности и качества оказания медицинской помощи, по которым будет оцениваться эффективность работы медицинских учреждений. Например, впервые введён норматив обращения по поводу заболевания, что позволит оценить уровень обращаемости населения за медицинской помощью. Будет учитываться и количество медицинских организаций, осуществляющих электронную запись на приём к врачу, и доля лиц, которым скорая помощь оказана в течение 20 минут, и ряд других критериев.

Регионы при формировании территориальных программ государственных гарантий могут корректировать установленные программой нормативы с учётом уровня и структуры заболеваемости и половозрастного состава населения в своём регионе. В Псковской области утверждена территориальная программа государственных гарантий бесплатного оказания жителям Псковской области медицинской помощи.

Программа государственных гарантий является основой программно-целевого управления отраслью, а её показатели отражают конечный результат деятельности медицинских учреждений и системы здравоохранения в целом, что необходимо в условиях бюджетирования, ориентированного на конечный результат — повышения доступности и качества медицинской помощи населению, эффективного использования государственных ресурсов в здравоохранении.

Механизм реализации программно-целевого метода позволяет оптимизировать деятельность органов исполнительной власти за счёт обеспечения возможности комплексных и скоординированных действий, оперативного контроля реализации запланированных мероприятий, повышения гибкости исполнителей при реализации мероприятий, оптимизации использования ресурсов при реализации целевой программы.

В соответствии с действующим законодательством решение о разработке целевой программы ведомства принимается руководителем субъекта бюджетного планирования.

Главный распорядитель средств федерального бюджета в соответствии с порядком, утверждаемым субъектом бюджетного планирования, разрабатывает проекты целевых программ ведомства; обеспечивает реализацию целевых программ ведомства и их финансирование; формирует и представляет субъекту бюджетного планирования отчетность о реализации целевых программ.

Разработанный проект ведомственной целевой программы направляется субъектом бюджетного планирования одновременно в Министерство экономического развития Российской Федерации и Министерство финансов Российской Федерации.

Министерство экономического развития РФ и Министерство финансов РФ проводят экспертизу проекта целевой программы в течение 3 недель с даты поступления проекта соответствующей программы. В заключении экспертизы

устанавливается соответствие проекта ведомственной целевой программы предъявляемым к ней требованиям, предусмотренным положением о разработке, утверждении и реализации ведомственных целевых программ, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 19.04.2005 № 239.

Результаты экспертизы направляются субъектам бюджетного планирования, результаты экспертизы программ, предлагаемых к финансированию (частично или полностью) из бюджета принимаемых обязательства, направляются Министерством финансов РФ в Министерство экономического развития РФ для учёта при подготовке проекта перечня таких программ.

Разногласия по вопросам ресурсного обеспечения целевой программы ведомства могут быть вынесены субъектом бюджетного планирования на рассмотрение правительственной комиссии по бюджетным проектировкам в предстоящем году и на среднесрочную перспективу.

Министерство экономического развития РФ с участием Министерства финансов РФ формирует проект перечня целевых программ ведомств, предлагаемых к финансированию (полностью или частично) из бюджета принимаемых обязательств и получивших положительные заключения экспертиз, упорядоченного с учётом вклада этих программ в реализацию приоритетных направлений политики Правительства РФ. Проект указанного перечня рассматривается и одобряется правительственной комиссией по бюджетным проектировкам в предстоящем году и на среднесрочную перспективу.

Субъект бюджетного планирования утверждает целевую программу ведомства, намеченную к финансированию из бюджета действующих обязательств, — после получения положительных заключений экспертизы Министерства экономического развития РФ и Министерства финансов РФ; целевую программу ведомства, предлагаемую к финансированию (полностью или частично) из бюджета принимаемых обязательств, — после одобрения правительственной комиссией по бюджетным проектировкам в предстоящем году и на среднесрочную перспективу перечня таких программ, если данная программа включена в его состав.

В случае если целевая программа ведомства получила отрицательное заключение экспертизы Министерства экономического развития РФ или Министерства финансов РФ, а также, если она не включена в одобренный правительственной комиссией по бюджетным проектировкам в предстоящем году и на среднесрочную перспективу перечень целевых программ ведомств, предлагаемых к финансированию, субъект бюджетного планирования вправе реализовывать такую программу в форме аналитической программы ведомства.

Бюджетная целевая программа должна содержать: статус программы (федеральная целевая программа, подпрограмма федеральной целевой программы, ведомственная целевая программа, ведомственная целевая программа, выделяемая в аналитических целях); цели и задачи субъекта бюджетного планирования, решение которых будет обеспечено реализацией бюджетной целевой программы; срок реализации программы; цели программы; краткое описание основных мероприятий программы; основные показатели реализации программы.

Общими требованиями, предъявляемыми к бюджетным целевым программам, являются:

- чёткая формулировка цели программы, соответствующая приоритетам государственной политики, полномочиям и сферам ответственности федеральных органов исполнительной власти;
- описание поддающихся количественной оценке ожидаемых результатов реализации программы, включая как непосредственные результаты (предоставление услуг определённого качества и объёма), так и конечные результаты (эффект от предоставленных услуг для их получателей);
- наличие системы показателей для измерения результатов реализации программы (индикаторов экономической и социальной эффективности) и целевых значений каждого из таких показателей, необходимых и достаточных для предварительной (на этапе подготовки), текущей (на этапе реализации) и завершающей (после завершения программы или её этапа) оценки программы;
- обоснование потребностей в ресурсах для достижения цели и результатов программы, оценки внешних условий и рисков для реализации программы;
- определение системы управления реализацией программы, разграничения полномочий и ответственности различных единиц управления.

После утверждения программы субъект бюджетного планирования несёт ответственность за решение задачи путём реализации ведомственной целевой программы и за обеспечение утверждённых значений целевых индикаторов.

Механизмом контроля реализации программы являются ежегодные доклады, представляемые субъектами бюджетного планирования, о результатах и основных направлениях деятельности.

Необходимость анализа практики применения программно-целевого метода на региональном уровне вызвана потребностью уточнения адекватности данного подхода, призванного синхронизировать действия органов исполнительной власти отраслевой компетенции разных уровней и стать системообразующим элементом «вертикали» государственного управления.

Данное положение ещё более актуализируется с учётом того, что на современном этапе фундаментом для разработки программных документов в сфере здравоохранения является стратегия социально-экономического развития региона.

Так, в Псковской области распоряжением администрации области от 16.07.2010 № 193-р утверждена стратегия социально-экономического развития на период до 2020 года, в которой целями политики в сфере здравоохранения названы повышение доступности и улучшение качества медицинского обслуживания, развитие финансовой и материально-технической базы учреждений здравоохранения, решение кадровых проблем, формирование системы профилактики и ранней диагностики заболеваний, что должно в долгосрочной перспективе отразиться на демографических показателях.

Именно тактическим решением данных стратегических задач и является разработка и реализация ведомственных, областных целевых программ.

В 2012 году в Псковской области завершена реализация региональной программы «Модернизация здравоохранения Псковской области на 2011–2012 годы», утвержденной постановлением администрации Псковской области от 15.03.2011 № 80.

В целях реализации программы модернизации и её финансового обеспечения заключено соглашение между администрацией Псковской области, Министерством здравоохранения и социального развития РФ и Федеральным фондом обязательного медицинского страхования о её финансовом обеспечении.

В соответствии с соглашением, финансовое обеспечение программы предусмотрено в размере 3461630,8 тыс. рублей (в 2011 году — 1660221,1 тыс. рублей, в 2012 году — 1801409,7 тыс. рублей), в т. ч. по направлениям, представленным в табл. 1.

Таблица 1

Направления реализации региональной программы  
«Модернизация здравоохранения  
Псковской области на 2011–2012 годы», тыс. руб.

Направление	Всего	ФОМС		Бюджет субъекта		ТФОМС	
		2011г.	2012г.	2011г.	2012г.	2011г.	2012г.
Укрепление материально-технической базы	2019582,4	1054420,9	808607,2	127648,0	28906,3	—	—
Внедрение современных информационных систем в здравоохранении	138486,3	67919,3	69523,3	775,6	268,1	—	—
Внедрение стандартов оказания медицинской помощи	1303562,1	236044,8	512334,5	75253,0	103405,0	98159,5	278365,3
Итого	3461630,8	1358385,0	1390465,0	203676,6	132579,4	98159,5	278365,3

Таким образом, на укрепление материально-технической базы учреждений здравоохранения области за 2011–2012 было направлено более 2 млрд руб., на внедрение стандартов оказания медицинской помощи — более 1,3 млрд руб. При этом доля средств, направленных на реализацию программы Фондом обязательного медицинского страхования в общем объёме финансового обеспечения программы составила 80 %, средств областного бюджета — 10 %.

Основными мероприятиями, предусмотренными программой модернизации здравоохранения Псковской области, являются:

- 1) реформирование инфраструктуры здравоохранения и приведение её в соответствие с численностью и составом населения Псковской области;
- 2) проведение текущих и капитальных ремонтов, оснащение оборудованием;

3) персонифицированный учёт оказанных медицинских услуг, ведение электронных медицинских карт, а также внедрение систем электронного документооборота;

4) ведение единого регистра медицинских работников и электронного паспорта медицинского учреждения;

5) поэтапный переход к оказанию медицинской помощи в соответствии со стандартами медицинской помощи, устанавливаемыми Минздравсоцразвития России;

6) обеспечение сбалансированности объёмов медицинской помощи по видам и условиям её оказания в рамках территориальной программы государственных гарантий оказания гражданам бесплатной медицинской помощи;

7) обеспечение потребности во врачах по основным специальностям, повышение уровня заработной платы врачей и среднего медицинского персонала;

8) повышение доступности и качества медицинской помощи неработающим пенсионерам.

Оценка эффективности и результативности целевых программ должна проводиться по итогам их реализации. Основными критериями оценки эффективности результативности реализации целевой программы являются степень достижения заявленных результатов реализации программы и процент отклонения достигнутых показателей результативности от плановых (см. табл. 2).

Таблица 2

**Показатели реализации региональной программы  
«Модернизация здравоохранения Псковской области на 2011–2012 годы»**

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Факт по состоянию на 01.01.2010	Целевое значение показателя по состоянию на 01.01.2013	Факт по состоянию на 01.01.2013
<b>I. Показатели медицинской результативности</b>					
1.	Младенческая смертность	на 1000 родившихся живыми	9,2	8,6	10,1
2.	Смертность населения в трудоспособном возрасте	количество случаев на 100 тыс. человек населения	932,0	879,2	916,1
3.	Удовлетворённость населения медицинской помощью	%	45,2	54,3	55,0
<b>II. Показатели доступности медицинской помощи и эффективности использования ресурсов здравоохранения</b>					
1.	Размер дефицита территориальной программы государственных гарантий оказания жителям Псковской области бесплатной медицинской помощи	%	35,8	7,43	0

## Продолжение таблицы 2

2.	Размер дефицита обеспеченности врачебными кадрами	5	45,9	27,3	50,6
3.	Среднемесячная номинальная заработная плата медицинских работников	рубли	10688,0	15548,9	16222,0
4.	Количество учреждений здравоохранения, материально-техническое оснащение которых приведено в соответствие с порядками оказания медицинской помощи	единица	0	28	25
5.	Количество учреждений, осуществляющих автоматизированную запись на приём к врачу и использующих электронный документооборот, к общему количеству учреждений	%	0	100	75

Таким образом, можно наблюдать положительные результаты по некоторым показателям реализации региональной программы «Модернизация здравоохранения Псковской области на 2011–2012 годы». Таким показателем является отсутствие дефицита территориальной программы, по состоянию на 1 января 2013 этот показатель равен 0 %. Постепенно увеличивается количество учреждений здравоохранения, материально-техническое оснащение которых приведено в соответствие с порядками оказания медицинской помощи. Увеличивается удовлетворенность населения медицинской помощью. Однако, не по всем показателям удалось достичь целевого значения. Младенческая смертность увеличивается и на 1 января 2013 года составила 10,1. Данное значение не соответствует заявленному и отклоняется на 1,5 единицы.

Реализация программно-целевых методов планирования в здравоохранении Псковской области является главным способом формирования системы плановых решений существующих проблем.

## Литература

1. Федеральный закон РФ от 21.07.2005 № 94–ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных муниципальных нужд».
2. Постановление Правительства РФ от 2.08.2010 № 588 «Об утверждении Порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации».
3. Территориальная программа государственных гарантий бесплатного оказания жителям Псковской области медицинской помощи на 2012 год.

## Об авторах

**Иванова Светлана Владимировна** — доцент кафедры «Финансы и кредит» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, канд. экон. наук.

**Мамаева Анна Игоревна** — ассистент кафедры «Финансы и кредит» ФГБОУ ВПО ПсковГУ.

E-mail: anna.mamaeva.1990@mail.ru

## **REALIZATION OF PROGRAM-TARGET METHODS OF PUBLIC HEALTH SERVICES PLANNING IN PSKOV REGION**

*In the article considered the legal basis for the use of program-target planning methods in public health services Pskov region. The mechanism of the implementation of target programs assesses the effectiveness of regional healthcare modernization program for 2011–2012.*

**Keywords:** planning, program-target method, the effectiveness of health care, the state guarantees.

## МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

*Сформулировано понятие «инновационная стратегия», выявлены принципы её разработки, определена структура и содержание разделов документа, а также сущность, принципы формирования и элементы механизма реализации стратегии. Разработан механизм управления инновационной деятельностью в регионе. Особое внимание уделено производственным кластерам.*

**Ключевые слова:** инновационная стратегия, механизм реализации стратегии инновационного развития, производственный кластер.

Формирование в России модели инновационной экономики актуализирует проблему разработки методологии построения механизма реализации стратегии инновационного развития на региональном уровне. Как показали проведённые исследования, в настоящее время практически все регионы имеют стратегические документы социально-экономического развития. В то же время инновационным аспектам в региональных документах уделяется недостаточное внимание. При этом наименее проработанным в большинстве документов является механизм реализации.

Поскольку «инновационная стратегия» является достаточно новым для регионального управления понятием, то существует широкий спектр мнений по поводу её содержания. Действительно, можно выделить значительные различия в подходах к трактовке сущности стратегии. И. Ансофф, один из наиболее авторитетных специалистов в области стратегического управления, трактует стратегию как постановку целей и определение способов их достижения [3]. Такое определение представляется нам слишком общим, ибо в нём не конкретизировано, какие цели имеются в виду. В этом случае любую человеческую деятельность можно рассматривать как «стратегию», ибо такая деятельность практически всегда целенаправленна.

Понятие стратегии, по мнению А. Чандлера, может быть сведено к определению долгосрочных целей и задач, направлений, на которых сосредоточены основные действия, и механизмов управления ресурсами, необходимыми для достижения поставленной цели [1]. Такое определение подчёркивает долгосрочный характер целей и задач, необходимость концентрации ресурсов на приоритетных направлениях. Вместе с тем А. Чандлер включает в стратегию и механизм управления ресурсами, необходимыми для достижения цели.

Весьма распространено представление о стратегии как о плане. Многие авторы, говоря о стратегии, имеют в виду именно стратегические планы. В известной работе М. Мескона, М. Альберта и Ф. Хедоури приводится следующее определение: «Стратегия — детальный всесторонний комплексный план, предназначенный для того, чтобы обеспечить осуществление миссии организации и достижение её целей» [6].



В результате систематизации представленных подходов под инновационной стратегией развития региона мы будем понимать комплекс долгосрочных целей, обусловленных объективными потребностями регионального развития, а также приоритетные направления инновационного развития региона и механизмы, обеспечивающие достижение целей.

При разработке стратегии инновационного развития необходимо основываться на следующих принципах:

- идентификация текущего состояния инновационной сферы и потенциала инновационного развития;
- необходимость достижения крупных целей, связанных с развитием инновационных секторов экономики;
- достаточно протяжённый временной горизонт их реализации;
- введение в действие организационных, ресурсных, инновационных факторов, обеспечивающих выполнение плана в целом и отдельных его этапов в установленные сроки;
- наличие детально проработанного плана реализации целей, возможности их корректирования в случае изменения факторов внешней среды и целевых установок;
- наличие научной методологии разработки и реализации стратегии.

Важным методологическим аспектом формирования инновационной стратегии развития региона является определение структуры документа. Несмотря на то, что все субъекты Российской Федерации осуществляют определённую деятельность по плановому регулированию социально-экономического развития своей территории, многие из них до сих пор не определили правовые основы, цели и содержание системы прогнозирования, программ социально-экономического развития, а также общий порядок их разработки [9]. Соответственно, для определения структуры разрабатываемой стратегии необходимо рассмотреть существующие теоретические подходы к данному вопросу, а также практику планирования регионов РФ.

Следует отметить, что в научной литературе вопросу структуры стратегии и содержания её разделов уделяется приоритетное внимание. Большинство авторов обосновывают в своих исследованиях такие элементы стратегии, как цели развития территории, задачи, реализация которых необходима для достижения поставленных целей; анализ социально-экономической ситуации, анализ ресурсных возможностей, сценарии развития внешних условий, стратегическое видение; стратегический выбор, приоритеты развития территории; механизмы реализации стратегии и направления реализации социально-экономической политики территории [9, 10].

В документах федерального уровня требования к структуре и содержанию региональных стратегий инновационного развития представлены в Приказе Минрегиона РФ от 27.02.2007 № 14 «Требования к стратегии социально-экономического развития субъекта Российской Федерации», который рекомендует включать в региональные стратегии следующие разделы:

- 1) проблемы и приоритеты развития субъекта Российской Федерации;

2) приоритетные направления деятельности, цели и задачи органов государственной власти субъекта Российской Федерации;

3) механизмы реализации стратегии.

Механизмы реализации стратегии рекомендуется представлять в следующем виде:

– экономическая политика органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации;

– энергетическая политика органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации;

– бюджетная политика субъекта Российской Федерации;

– механизм частно-государственного партнерства;

– региональные целевые программы;

– система ФЦП и прочих инструментов целевого финансирования за счёт средств федерального бюджета.

Ещё один документ федерального уровня — проект методических рекомендаций по подготовке стратегий социально-экономического развития субъектов РФ, которые рекомендуют включать в региональные стратегии следующие разделы:

1. Цели и задачи стратегии субъекта РФ.

2. Проблемы и приоритеты развития субъекта Российской Федерации.

3. SWOT-анализ социально-экономического положения субъекта РФ.

4. Инновационное развитие субъекта Российской Федерации.

5. Социально-экономическое развитие субъекта Российской Федерации.

6. Межрегиональное сотрудничество.

7. Инвестиционные проекты.

Таким образом, мы рассмотрели требования федеральных документов к региональным стратегиям инновационного развития. В настоящее время и в ряде регионов уже разработаны такие документы. Рассмотрим некоторые из них.

Стратегия инновационного развития Красноярского края на период до 2020 года включает следующие разделы:

1. Состояние инновационной сферы и направления инновационного развития Красноярского края.

2. Цели и задачи стратегии. Этапы реализации.

3. Основные направления реализации стратегии.

4. Механизм реализации стратегии.

5. Финансовое обеспечение стратегии.

Спецификой данного документа является акцентирование внимания на сфере инноваций. Так, при анализе состояния региона оценивается состояние инновационной сферы, существующие направления инновационного развития, уровень инновационной активности. Кроме этого основные направления реализации стратегии разрабатываются также в сфере инноваций.

Инновационная стратегия Томской области состоит из следующих элементов:

1. Введение.
2. Стратегические цели развития Томской области.
3. Конкурентные преимущества Томской области.
4. Приоритетные направления инновационной стратегии:
5. Механизмы реализации инновационной стратегии.
6. Ожидаемые результаты инновационной стратегии.
7. Управление.
8. Оценка и мониторинг.

Стратегия инновационного развития Ставропольского края до 2020 года состоит из восьми блоков:

1. Состояние и проблемы.
2. SWOT анализ.
3. Миссия.
4. Стратегические цели.
5. Механизмы достижения стратегических целей.

6. Механизмы реализации инновационной стратегии на уровне Правительства Ставропольского края.

7. Инструменты реализации инновационной стратегии на уровне Правительства Ставропольского края.

8. Ожидаемые результаты.

Таким образом, практически во всех региональных стратегиях инновационного развития присутствуют следующие разделы: анализ состояния инновационной сферы региона, цели развития территории, направления развития региона, механизмы реализации стратегии, ожидаемые результаты. На основании анализа научных публикаций и обобщения региональной практики разработки стратегий, для инновационной стратегии развития региона предлагается структура, представленная на рис. 1.

<b>Раздел 1</b>
Анализ стартовых условий в регионе. Конкурентные позиции и стратегические вызовы
<b>Раздел 2</b>
Инновационная деятельность: проблемы и перспективы
<b>Раздел 3</b>
Цели и задачи развития региона
<b>Раздел 4</b>
Стратегический выбор. Приоритетные направления развития региона
<b>Раздел 5</b>
Межрегиональное сотрудничество
<b>Раздел 6</b>
Механизмы реализации стратегии

**Рис. 1.** Структура стратегии инновационного развития региона

Рассмотрим далее содержание разделов стратегии инновационного развития.

*Раздел 1. Анализ стартовых условий в регионе. Конкурентные позиции и стратегические вызовы*

Одним из важнейших этапов разработки стратегии инновационного развития является комплексный стратегический анализ социально-экономического развития региона. При проведении стратегического анализа необходимо руководствоваться системой научных принципов [2]. К числу основных относятся следующие: целенаправленности, системности, комплексности, эффективности.

Следование принципу целенаправленности означает, что вся совокупность аналитических работ должна быть «настроена» на решение вполне конкретных задач синтеза.

Следование принципу системности означает, в частности, рассмотрение экономики региона — субъекта РФ как подсистемы более высокого уровня — экономики федерального округа, страны в целом, элемента системы межстранового разделения труда. В то же время экономика региона выступает в качестве системы более высокого иерархического уровня по отношению, например, к экономикам, дислоцирующимся на его территории муниципальных образований, что необходимо принимать во внимание при проведении аналитических работ.

Следующий принцип проведения аналитических работ — принцип комплексности, следование которому означает, во-первых, необходимость рассмотрения всех составляющих экономику региона сфер во взаимосвязи; во-вторых, исследование факторов внутреннего и внешнего порядка, оказывающих влияние на региональное экономическое развитие.

Следование принципу эффективности ориентирует на экономию затрат ресурсов на проведение аналитических работ при условии сохранения требований к качеству результатов анализа, объёму и достоверности объективно необходимой аналитической информации.

*Раздел 2. Инновационная деятельность: проблемы и перспективы*

Проблемы и перспективы инновационной деятельности в субъектах РФ целесообразно оценивать на основе анализа трёх групп показателей: показателей инновационных возможностей, показателей результатов инновационной деятельности, а также показателей спроса на инновации.

Показатели инновационных возможностей дают оценку текущему уровню экономического развития соответствующего субъекта РФ, уровню инвестиционных возможностей, платежеспособного спроса и т. д. Они включают:

- объём валового регионального продукта на душу населения;
- объём инвестиций в основной капитал на душу населения;
- среднемесячные душевые денежные доходы населения;
- долю персонала, занятого исследованиями и разработками, в общей численности занятых в экономике.

Показатели результатов инновационной деятельности включают:

- долю инновационной продукции в общем объёме отгруженной продукции;
- число созданных передовых производственных технологий;

- количество выданных патентов на изобретения;
- количество выданных патентов на полезные модели.

Показатели спроса на инновации включают:

- затраты на технологические инновации в % к валовому региональному продукту;
- наличие используемых передовых производственных технологий;
- удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации.

### *Раздел 3. Цели и задачи развития региона*

Целеполагание является важнейшей функцией управления как вида человеческой деятельности. Практический аспект целеполагания связан с определением миссии и главных целей. Применительно к территориям различного ранга процесс целеполагания наряду с постановкой экономических целей включает и формулировку социальных целей, к числу которых, прежде всего, относятся уровень и качество жизни. При этом необходимо иметь в виду, что для территориальных систем социальные цели имеют более высокий приоритет, чем экономические, т. е. экономические цели формулируются в контексте достижения социальных целей. Цели инновационного развития также должны обеспечивать достижение социальных целей.

На основании анализа существующей практики разработки региональных стратегий можно сформулировать основную цель инновационной политики субъектов Северо-Запада следующим образом: повышение уровня инновационного развития региональной экономики путем создания экономических, правовых, организационных механизмов по развитию инновационной деятельности и инновационной инфраструктуры на основе повышения эффективности использования научно-технического потенциала и формирования эффективных инновационных кластеров.

### *Раздел 4. Стратегический выбор. Приоритетные направления развития региона*

Под стратегическим выбором региона принято понимать совокупность приоритетных отраслей (видов деятельности), реализация которых в рассматриваемой перспективе должна обеспечить достижение главных целей его комплексного социально-экономического развития. Таким образом, стратегический выбор региона тесно связан с перспективной специализацией его экономики, которая должна позволить ему эффективно решать широкий спектр существующих и прогнозируемых проблем экономического развития. В контексте перехода к инновационной модели развития стратегический выбор должен быть направлен на развитие инновационных секторов региональной экономики с учетом имеющегося научно-технического потенциала.

На основании обобщения опыта стратегического планирования были выделены следующие основные направления инновационного развития регионов.

*1 направление:* Создание условий для повышения инновационной активности населения и существующего бизнеса, а также для появления новых инновационных компаний на основе использования научно-технологического потенциала региона.

*2 направление:* наращивание кадрового потенциала в сфере науки, образования, технологий и инноваций.

*3 направление:* повышение качества жизни населения региона.

#### *Раздел 5. Межрегиональное сотрудничество*

Развитие межрегионального взаимодействия является важнейшим направлением достижения целей стратегического развития. Значение межрегионального сотрудничества для развития субъектов Российской Федерации в современных условиях определяется тем, что оно позволяет укрепить хозяйственные связи субъектов Федерации, оптимизировать размещение в них инфраструктуры на основе кооперации деятельности, исключить неэффективные финансовые расходы, связанные с созданием в субъектах Федерации дублирующих экономических структур и неоправданной межрегиональной конкуренцией, объединить экономический потенциал регионов для решения наиболее масштабных инвестиционных проектов, распространить прогрессивный опыт в области инновационного развития [7].

Приоритетное внимание в данном разделе необходимо уделить состоянию и перспективам развития форм межрегионального взаимодействия в инновационной сфере.

#### *Раздел 6. Механизмы реализации стратегии*

Практическая реализация целей долгосрочного развития региона, заложенных в его стратегии, предполагает создание и обеспечение эффективного функционирования механизма их достижения. В связи с этим определим, прежде всего, сущность и назначение такого механизма.

Понятие механизма широко используется в различных областях экономической науки. В экономику понятие механизма пришло из техники для описания процессов в социально-экономических системах в их взаимодействии. Прототипы простейших механизмов, заимствованных из механики, в экономике образовали группу так называемых инструментов, которые входят в состав механизма.

В отношении определения механизма реализации на региональном уровне существует ряд подходов. Так, сущность механизма реализации стратегического развития региона авторы работы [5] видят в обеспечении перевода региона в качественно новое состояние, характеризующееся достижением стратегических целей его социально-экономического развития. Авторы научного издания «Стратегический анализ социально-экономического развития регионов: принципы, основные направления, проблемы» [11] механизм реализации включают в определение категории «региональная политика», где под «политикой» понимают единство целеполагания и действия, при этом механизм реализации целей и задач представляет собой «действие». В целом ряде работ под механизмом реализации понимается целенаправленное воздействие структур представительной и исполнительной власти субъекта федерации и муниципальных образований на все субъекты хозяйствования, вне зависимости от форм собственности, находящиеся не только в границах региона, но и за его пределами, в интересах достижения намеченных стратегических целей развития региона.

Таким образом, сущность механизма реализации системы управления региональным развитием заключается в целенаправленном комплексном воздействии региональных органов власти и управления совместно с другими заинтересованными субъектами управления и хозяйствования на все подсистемы региона (социальную, экологическую и экономическую) для достижения намеченного результата, а именно качественно нового состояния региональной социально-экономической системы.

Формирование механизма реализации должно опираться на систему принципов. К числу основных — относятся следующие: интеграции финансовых ресурсов, баланса интересов, ответственности, использования эффективных методов управления, целевого использования ресурсов, удовлетворения потребностей целевых групп.

Принцип интеграции финансовых ресурсов предполагает мобилизацию всех возможных источников инвестиционного финансирования стратегического развития региона. С ним неразрывно связан принцип баланса интересов, который подразумевает, во-первых, выявление субъектов управления и хозяйствования, имеющих текущие или перспективные интересы в развитии региона, а также поиск и принятие согласованных инвестиционных решений; во-вторых, обеспечение соблюдения интересов хозяйствующих субъектов и субъектов управления, участвующих в реализации поставленных стратегических целей развития региона.

Принцип ответственности предполагает установление ответственности конкретных лиц, организаций и учреждений за использование ресурсов и выполнение отдельных заданий. Прежде всего, необходима полная персонификация всех участников разработки и реализации программ, для которых должны быть установлены меры административной и иной ответственности за выполнение ими указанных функций.

Принцип контролируемости предполагает наличие условий для постоянного отслеживания хода реализации целей социально-экономического развития региона. Функция контроля подразумевает создание в регионах систем комплексного социально-экономического мониторинга.

Принцип использования эффективных методов управления подразумевает то, что методы управления процессом реализации целей развития региона следует выбирать исходя из конкретной управленческой ситуации.

Принцип целевого использования ресурсов означает концентрацию и использование ограниченных материальных и финансовых ресурсов для достижения намеченных целей развития региона.

Принцип удовлетворения потребностей целевых групп предусматривает ориентацию действий территориальных органов власти и предпринимателей при реализации целей на удовлетворение потребностей целевых групп потребителей товаров и услуг, как на данной территории, так и за её пределами.

Следующим элементом механизма реализации стратегических целей регионального развития являются методы управления. Методы управления — это система способов и приёмов воздействия субъекта управления на объект управ-

ления для достижения определённого результата. Существует несколько подходов и классификаций методов управления, однако, наиболее распространённой является классификация, согласно которой они делятся на три группы: экономические, организационно-распорядительные и социально-психологические.

Большинство авторов в качестве одного из основных элементов механизма реализации рассматривают регулирующие процесс реализации документы, и, прежде всего, среднесрочные концепцию и программу комплексного социально-экономического развития региона. При разработке документов реализации следует обеспечить согласованность следующих документов: долгосрочных прогнозов и стратегических плановых документов социально-экономического развития; среднесрочных концепций и программ; краткосрочных прогнозов и бюджетного планирования, отраслевых и территориальных целевых программ и планов действий.

Таким образом, механизм реализации стратегии — это совокупность организационных структур и конкретных форм и методов управления, а также правовых норм, с помощью которых осуществляется реализация стратегии инновационного развития.

Организация эффективного взаимодействия участников регионального инновационного процесса осуществляется в рамках механизма управления инновационной деятельностью в регионе, выступающего одним из наиболее важных элементов комплексного механизма реализации стратегии инновационного развития на региональном уровне.

Механизм управления инновационной деятельностью в регионе представляет совокупность форм и методов воздействия органов регионального управления на инновационную деятельность в регионе, осуществляемых при непосредственном заинтересованном участии населения и других инвесторов, и направленный на определение целей, формирование необходимых организационно-правовых, экономических условий и реализацию стратегии инновационного развития территории.

На основе синтеза имеющихся теоретических подходов [8] и обобщения практического опыта субъектов РФ был разработан механизм управления инновационной деятельностью в регионе (см. рис. 2).

Как видно из рисунка, данный механизм строится с учётом принципа иерархичности и поэтому входит в состав механизма реализации стратегии инновационного развития региона.

Собственно механизм управления инновационной деятельностью также включает в себя три иерархично подчиненных механизма: механизм формирования условий межрегионального взаимодействия в инновационной сфере, механизм финансирования инновационной деятельности в регионе, кластерный механизм повышения эффективности регионального инновационного процесса.



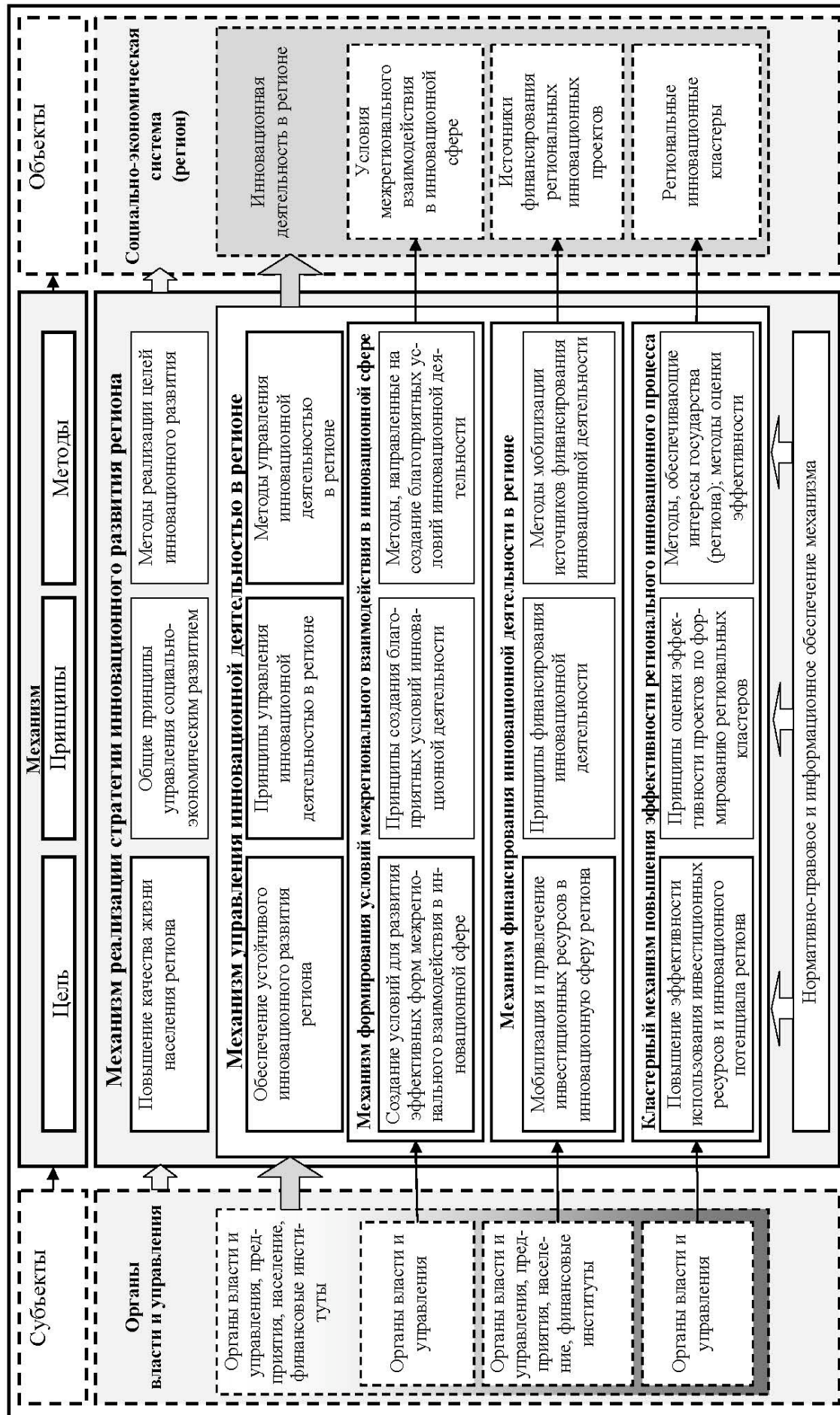


Рис. 2. Механизм управления инновационной деятельностью в составе механизма реализации стратегии инновационного развития региона

Каждый из представленных на рис. 2 механизмов включает в себя цель, принципы, методы, а также общее нормативно-правовое и информационное обеспечение. Посредством каждого механизма управляющая система (субъект) влияет на управляемую систему (свой объект).

Механизм формирования условий межрегионального взаимодействия в инновационной сфере имеет своей целью создание условий для развития эффективных форм межрегионального взаимодействия в инновационной сфере. Он реализуется в соответствии с принципами создания благоприятных условий инновационной деятельности и содержит определённый набор методов.

Механизм финансирования инновационной деятельности в регионе направлен на мобилизацию и привлечение инвестиционных ресурсов в инновационную сферу региона. Он реализуется в соответствии с принципами финансирования инновационной деятельности и содержит набор методов мобилизации источников финансирования инновационной деятельности.

Проведённые исследования показали, что переход к инновационной модели на региональном уровне во многом связан с формированием кластеров:

- высокотехнологических кластеров в урбанизированных регионах;
- кластеров, ориентированных на глубокую переработку сырья и производство энергии с использованием современных технологий на слабо освоенных территориях;
- туристско-рекреационных кластеров на территориях с уникальными природно-климатическими условиями;
- транспортно-логистических кластеров на территориях с выгодным географическим положением.

Производственный кластер — сеть поставщиков и потребителей, связанная цепочкой формирования добавленной стоимости и локализованная на определённой территории. Важной отличительной чертой кластера является его инновационная ориентированность, проявляющаяся в быстром освоении новейших видов техники и технологии производства с последующим выходом на новые рынки. К числу основных факторов, стимулирующих инновационную деятельность предприятий кластера, относятся [4, 12]:

- взаимодействие в рамках кластера образовательных учреждений и промышленных предприятий обеспечивает развитие научных исследований и инновационной деятельности в регионе;
- членство в кластере облегчает доступ к новым технологиям, используемым предприятиями на различных направлениях хозяйственной деятельности;
- в инновационный процесс включаются поставщики и потребители, а также предприятия смежных отраслей;
- в результате межфирменной кооперации уменьшаются издержки на осуществление НИОКР;
- фирмы-участники кластера способны более адекватно и быстро реагировать на потребности покупателей;
- создаются условия для более эффективного совместного маркетинга;

- облегчается и удешевляется доступ к специализированным факторам производства (комплектующим, оборудованию, персоналу, услугам) по сравнению с другими вариантами интеграции (вертикальной, формирование альянсов);
- предприятия кластера имеют дополнительные конкурентные преимущества за счёт возможности осуществлять внутреннюю специализацию и стандартизацию, минимизировать затраты на внедрение инноваций;
- наличие в системе инновационно-промышленных кластеров гибких предпринимательских структур — малых предприятий, конкурирующих в процессе производства креативных идей, позволяет нащупывать инновационные точки роста экономики региона.

Цель кластерного механизма повышения эффективности регионального инновационного процесса — повышение эффективности использования инвестиционных ресурсов и инновационного потенциала региона. Данный механизм реализуется в соответствии с принципами оценки эффективности проектов по формированию региональных кластеров. Методы данного механизма включают методы, обеспечивающие интересы государства (региона) в инновационной сфере; методы оценки эффективности проектов по формированию региональных кластеров.

Таким образом, рассмотрено методическое обеспечение разработки и реализации стратегических документов инновационного развития регионов, в том числе определено понятие «инновационная стратегия», разработана структура документа, описано содержание каждого раздела, сформулированы принципы разработки стратегии. При этом особое внимание уделено механизму реализации, который может быть использован в региональной практике управления инновационным развитием территорий.

### Литература

1. Chandler A. Strategy and structure. London, 1962.
2. Андреев В. Н., Рохчин В. Е. Методологические основы стратегического анализа комплексного социально-экономического развития города / В кн. В. Е. Рохчин, С. Ф. Жилкин, К. Н. Знаменская. Стратегическое планирование развития городов России: системный подход. Тольятти: Тольяттинский государственный университет, Институт проблем региональной экономики РАН, 2010.
3. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия. СПб.: Питер, 1999.
4. Грязев М. В., Васин С. А., Шахов А. Ю., Сидельников Ю. А. Региональные кластеры автотранспортных предприятий: инновационность и синергизм // Региональная экономика: теория и практика. 2012. № 7 (238).
5. Коломийченко О. В., Рохчин В. Е. Стратегическое планирование развития регионов России: методология, организация. СПб.: Наука, 2003.
6. Мескон М. Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента / Пер. с англ. М.: Дело, 1992.
7. Методические рекомендации по организации межрегионального и межмуниципального сотрудничества в сфере реализации расходных полномочий и вопросов местного значения. Электронный ресурс. URL: <http://www.minregion.ru>.
8. Николаев М. А., Малышев Д. П. Механизм управления инвестиционной деятельностью в регионе: монография. Псков: Издательство ПсковГУ, 2012. 316 с.

9. Николаев М. А., Махотаева М. Ю. Обобщение опыта планирования социально-экономического развития в субъектах РФ // Вопросы экономики. 2002. № 5.
10. Рохчин В. Е., Жилкин С. Ф., Знаменская К. Н. Стратегическое планирование развития городов России: системный подход. СПб.: ИРЭ РАН. «Скифия-принт», 2004.
11. Стратегический анализ социально-экономического развития регионов: принципы, основные направления, проблемы. СПб.: ИРЭ РАН. ИУЭ. 2004.
12. Шнякина Ю. Р. Организационно-экономический механизм управления региональным сервисным кластером // Региональная и муниципальная экономика. Научный вестник Уральской академии государственной службы: политология, экономика, социология, право. 2011. № 2.

***Об авторах***

**Махотаева Марина Юрьевна** — директор департамента международной деятельности и межвузовского сотрудничества, проректор по внешним связям ФГБОУ ВПО ПсковГУ, д-р. экон. наук, профессор.

E-mail: makhotaeva@mail.ru

**Фихтнер Оксана Анатольевна** — доцент кафедры экономической теории ФГБОУ ВПО Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, канд. экон. наук, доцент.

E-mail: fichtner\_novgu@mail.ru

**Григорьева Ольга Вячеславовна** — помощник директора департамента международной деятельности и межвузовского сотрудничества ФГБОУ ВПО ПсковГУ,

E-mail: olka.grigoryeva@gmail.com

*M. U. Makhotaeva, O. A. Fichtner, O. V. Grigoryeva*

**MECHNISM OF INNOVATIVE DEVELOPMENT STRATEGY  
IMPLEMENYAYION**

*In the article there's been formulated the definition of «innovative strategy», elicited the principles of its development, determined the structure and the content of the documents sections as well as the formation principles and the elements of the strategy implementation mechanism. The mechanism of innovative activity management developed. Special attention paid to production clusters.*

**Keywords:** innovative strategy, mechanism of innovative development strategy implementation, innovative strategy, production cluster.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДХОДОВ К СОДЕРЖАНИЮ КОМПЛЕКСНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Рассматриваются подходы к методике и процедурам анализа финансовых результатов хозяйственной деятельности организации. Представлена модель комплексного анализа финансовых результатов деятельности.*

**Ключевые слова:** финансовые результаты, комплексный экономический анализ, методика, модель анализа.

В современной научной литературе экономический анализ финансовых результатов хозяйствующего субъекта рассматривается как самостоятельный элемент комплексного экономического анализа (КЭА). Причина этого заключается в исключительной важности анализа финансовых результатов, т. к. он позволяет выявить возможности улучшения финансового положения и по результатам расчетов принять экономически обоснованные решения.

Ведущие экономисты подходят к определению содержания комплексного экономического анализа финансовых результатов в различных аспектах и с разной степенью детализации. Имеются различия и в подходе к составу и последовательности аналитических процедур, проводимых при анализе финансовых результатов предприятия.

Например, А. Д. Шерemet и Р. С. Сайфулин, раскрывая предлагаемую ими методику анализа финансовых результатов и рентабельности деятельности, предлагают проводить анализ в следующей последовательности [5]:

1. Анализ абсолютных и относительных (рентабельность продаж) показателей прибыли.
2. Исследование влияния на величину прибыли и рентабельность продаж внешних (чрезвычайные события, природные (климатические) условия, транспортные и другие факторы) и внутренних факторов (количество и качество продукции, себестоимость продукции, цены на продукцию и элементы, формирующие её себестоимость, структурные сдвиги в ассортименте продукции).
3. Анализ влияния инфляции на финансовые результаты от продаж продукции.
4. Качественная оценка прибыли (структура источников формирования прибыли).
5. Анализ рентабельности активов предприятия.
6. Маржинальный анализ прибыли.

Н. Н. Селезнёва при проведении анализа финансовых результатов также рекомендует обратить внимание на [4]:

1. Рассмотрение денежных потоков организации в целях выяснения степени достаточности притока денежных средств по текущей деятельности для обеспечения оттоков по текущей и инвестиционной деятельности предприятия.

2. Факторный анализ общей бухгалтерской прибыли (прибыли до налогообложения) и прибыли от реализации продукции.

3. Расчёт эффекта финансового рычага.

Г. В. Савицкая выделяет три взаимосвязанных области анализа финансовых результатов хозяйственной деятельности предприятия [3]:

1. Анализ финансовых результатов деятельности предприятия, в том числе:

- анализ состава, структуры, динамики прибыли;
- анализ факторов, влияющих на изменение прибыли;
- анализ рентабельности предприятия;
- определение резервов увеличения суммы прибыли и рентабельности.

2. Анализ прибыли и рентабельности по международным стандартам.

3. Анализ использования прибыли предприятия.

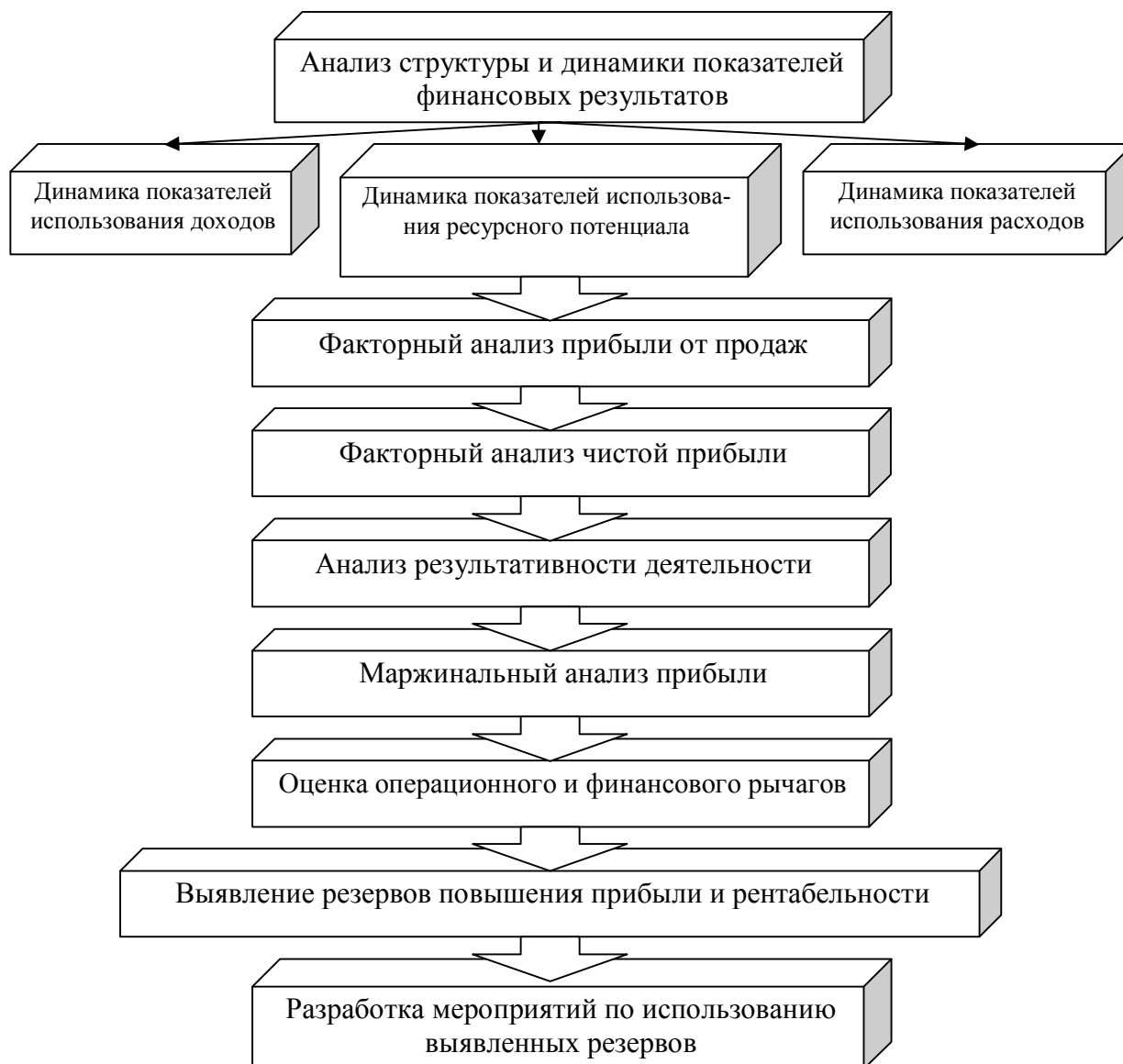
С. А. Бороненкова, анализируя производство и реализацию продукции, проводит анализ безубыточности продаж, в рамках которого изучает взаимосвязь между объёмом продаж, выручкой и прибылью предприятия и определяет «точку критического объёма производства, выше которой идёт зона прибыльности предприятия, ниже — зона убытков» [1].

О. В. Ефимова, рассматривая методологические вопросы анализа финансовых результатов и эффективности деятельности организации, отмечает необходимость внешнего и внутреннего анализа финансовых результатов [2] и выделяет следующие этапы в их проведении. На этапе внешнего анализа формируется представление о принципах формирования доходов и расходов на предприятии, на основе изучения отчёта о прибылях и убытках и пояснительной записки к годовой отчётности. Внутренний анализ финансовых результатов состоит из трёх этапов. На первом этапе изучается влияние действующих на предприятии учётных принципов в части оценки статей активов, доходов и расходов, изменений учётной политики. На втором этапе раскрываются причины изменения конечного финансового результата, выявляются стабильные и случайные факторы, повлёкшие эти изменения. Третий этап является углубленным анализом финансовых результатов с привлечением данных управленческого учёта о доходах и расходах в разрезе центров ответственности. При этом оценивается качество полученного финансового результата, прогнозируются будущие результаты, проводится анализ доходности (рентабельности) деятельности предприятия.

Обобщая сказанное, можно составить модель комплексного анализа финансовых результатов хозяйственной деятельности (см. рис. 3).

Таким образом, методологический подход к содержанию экономического анализа финансовых результатов, по нашему мнению, должен заключаться в следующем. Анализ финансовых результатов следует проводить, соблюдая логику движения от общего к частному и, далее, к определению влияния частного на общее. Иначе говоря, сначала анализируются обобщающие показатели финансовых результатов хозяйственной деятельности организации в их динамике,

затем изучается их структура, определяется изменение в анализируемом периоде по отношению к базисному периоду или к бизнес-плану; выявляются факторы, действие которых привело к изменениям, показатели, с помощью которых можно дать количественную оценку влияния факторов на изменение финансовых результатов.



**Рис. 3.** Модель комплексного анализа финансовых результатов хозяйственной деятельности

На следующем этапе осуществляется детальный анализ финансовых результатов на основе углубленного изучения частных показателей и выявления резервов роста прибыли. Следуя данной логике анализа, прежде всего, изучается формирование прибыли, т. е. масса, динамика и структура прибыли от продаж и чистой прибыли организации, с выявлением факторов её изменения и потенциальных резервов. Оценивается показатель рентабельности (доходности) деятельности, в частности, рентабельность продаж.

Следующим направлением выступает анализ прибыли от продаж в составе маржинального дохода с выделением условно-постоянных и условно-переменных затрат в целом. И, наконец, осуществляется предельный анализ или анализ приростных величин выручки и затрат в целях определения такого объема производства (продаж), которому соответствует возможность получения предприятием максимальной величины прибыли. Показатели, используемые для анализа, оцениваются в фактически действующих ценах, учитываются факторы риска.

Расчёты изменений финансовых результатов ведутся прямым счётом и с применением различных методов экономического анализа. Одновременно с этим изучаются источники получения прибыли, степень стабильности получения прибыли, а также разрабатываются мероприятия в целях реализации резервов и прогноза финансовых результатов.

### Литература

1. Бороненкова С. А. Управленческий анализ / С. А. Бороненкова. М.: Финансы и статистика, 2002. 384 с.
2. Ефимова О. В. Финансовый анализ. 4-е изд., перераб. и доп. / О. В. Ефимова. М.: Бухгалтерский учёт, 2002. 528 с.
3. Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия / Г. В. Савицкая. Мн.: ООО «Новое знание», 2000. 688 с.
4. Селезнева Н. Н. Финансовый анализ [Текст]: учеб. пособие / Н. Н. Селезнева, А. Ф. Ионова. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 470 с.
5. Шеремет А. Д. и др. Методика финансового анализа: Учеб. пособие для вузов / А. Д. Шеремет, Р. С. Сайфулин, Е. В. Негашев 3-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2000. 208 с. (Сер. «Высшее образование»).

### Об авторе

**Хмельницкая Ольга Николаевна** — ассистент кафедры «Бухгалтерский учёт и аудит» ФГБОУ ВПО ПсковГУ.

E-mail: my\_dream88@mail.ru

*O. N. Xmelnitskaya*

## DESCRIPTION APPROACH TOWARDS AN INTEGRATED ECONOMIC ANALYSIS OF FINANCIAL RESULTS

*The approaches to the methods and procedures for the analysis of financial results. The model of the complex analysis of financial performance.*

**Keywords:** financial results, comprehensive economic analysis, methodology, the model analysis.



## О ВКЛАДЕ РАЗРАБОТОК ПСКОВСКИХ ИННОВАЦИОННО-АКТИВНЫХ КОМПАНИЙ В РАЗВИТИЕ РЫНКА НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ РОССИИ

*Дана характеристика мировому и отечественному рынкам нефтегазодобывающего оборудования. Представлена динамика производства и структура потребления трубной продукции по России. Представлены результаты сравнительного анализа конкурентоспособности инновационной нефтепромышленной продукции.*

**Ключевые слова:** топливно-энергетический комплекс, нефтегазодобывающее оборудование, инновационная продукция, трубы, трубопроводы, оценка конкурентоспособности.

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) играет ключевую роль в национальной и глобальной экономике даже в условиях изменения энергетического баланса, его структуры и набора энергоносителей.

ТЭК следует рассматривать как крупномасштабную и сложную систему. В настоящее время около 2/3 экспорта России составляют нефть и газ, включая продукты переработки нефти. При наличии ресурсов встаёт вопрос об их эффективном использовании. Большинство экспертов сходятся во мнении, что комплекс таит в себе множество возможностей для реализации новых технологий, начиная от геологоразведочных работ до переработки продуктов добычи [1].

В свою очередь, нефтегазодобывающая отрасль, как одна из основных составляющих ТЭК, может являться тем звеном, с помощью которого возможно внедрить высокие технологии и решительно повысить эффективность работы этого критически важного сектора нашей экономики.

Основные продукты рынка нефтегазового оборудования:

- трубы и детали трубопроводов;
- трубопроводная арматура,
- насосы, компрессоры и буровые установки;
- газовые энергетические турбины;
- измерительные приборы и др.

Характеризуя мировой рынок нефтедобывающего оборудования в целом, можно сослаться на оценки, сделанные различными организациями относительно капиталовложений в нефтедобычу. По прогнозу Международного энергетического агентства (International Energy Agency), сделанному на период с 2006 г. до 2030 г., мировой нефтяной промышленности на разведку и добычу будут потребны 4 трлн. долл., т. е. около 150 млрд долл. в среднем за год.

Согласно прогнозу американской фирмы Douglas-Westwood, проводящей маркетинговые исследования, число морских скважин в мировой нефтегазодобыче в 2009–2013 гг. выросло по сравнению с предыдущим четырехлетием на 7 %, а затраты на бурение в море выросли до 367 млрд долл. против 278 млрд долл.

С учётом данных прогнозов полные среднегодовые потребности мировой нефтедобычи в инвестициях можно оценить на десятилетие 2009–2018 гг. примерно в 100–120 млрд долл. При этом объём мирового рынка нефтегазового оборудования составляет 150–250 млрд долл [8].

Наиболее крупными игроками данного рынка являются Schlumberger, Halliburton, Weatherford, Baker Hughes, Emerson, Cameron, Varco. Крупными игроками российского рынка (преимущественно нефтесервисные) являются российское представительство Schlumberger и Halliburton, Группа компаний «Интегра», Сибирская нефтесервисная компания, Буровая компания «Евразия».

В настоящий момент ёмкость российского рынка нефтегазового оборудования в стоимостном выражении оценивается примерно в 70 млрд рублей. Несмотря на увеличение добычи нефти, за последние четыре года рынок соответствующего оборудования рос замедленными темпами. Экспертами прогнозируется рост данного рынка в среднесрочной перспективе с темпами более 15 %.

Особенностями российского рынка нефтегазового оборудования можно назвать:

1. Высокий уровень износа оборудования у потенциальных потребителей.
2. Наличие специфичных требований по оборудованию вследствие большого числа экстремальных и недоиспользованных месторождений.
3. Низкий средний дебет скважин при добыче и потребность увеличения эффективности добычи.

Согласно энергетической стратегии России до 2030 г., для достижения стратегических целей развития нефтяного комплекса одной из основных задач является развитие транспортной инфраструктуры, в том числе и трубопроводной [4].

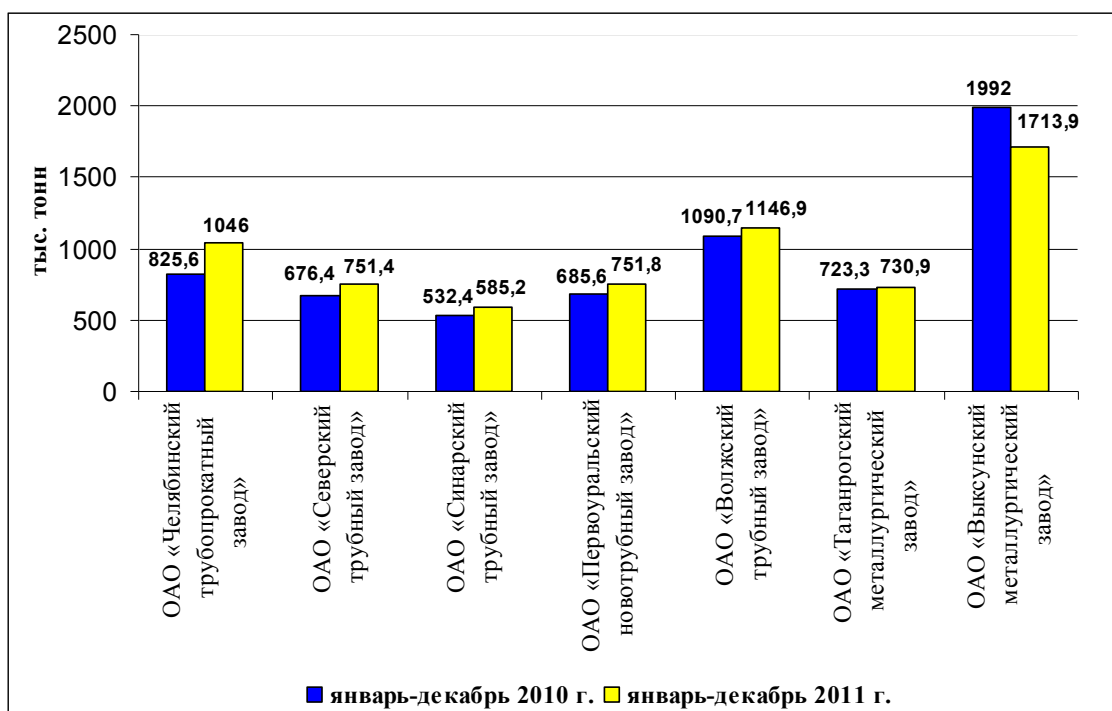
Трубы нефтяного сортамента, преимущественно стальные (нарезные, нефтепроводные, большого диаметра), составляют около половины всех труб, выпускаемых в России.

На рис. 1 представлена динамика производства стальных труб наиболее крупными производителями России в январе-декабре 2011 г. по сравнению с январём-декабрём 2010 г. [5].

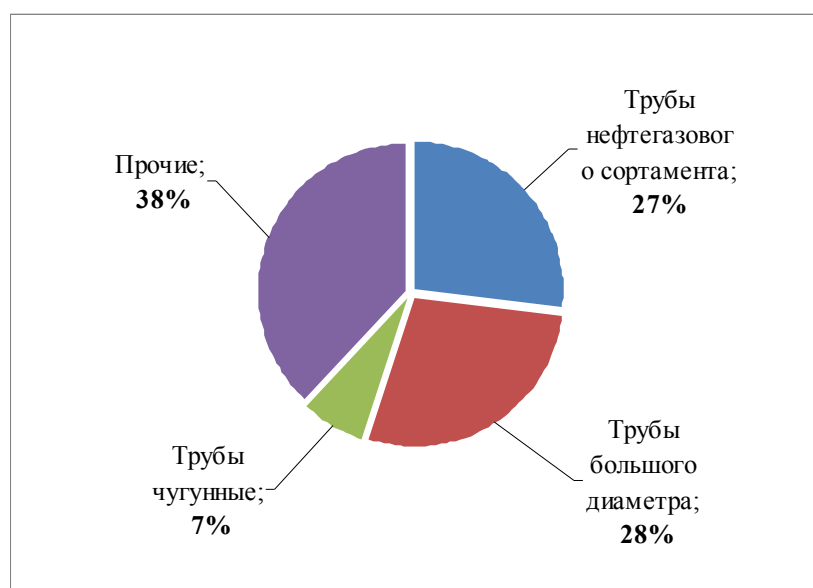
Наибольший рост производства в январе-декабре 2011 г., по сравнению с январём-декабрём 2010 г., наблюдался на ОАО «Челябинский трубопрокатный завод» — 126,7 %, или 1046,0 тыс. т. против 825,6 тыс. т. Вместе с тем, ОАО «Выксунский металлургический завод» снизил объёмы производства до 86,0 %, или 1713,9 тыс. т. (против 1992,0 тыс. тонн в 2010 г.).

Потребление труб нефтегазового сортамента находится на уровне 27 % от общей структуры потребления и составляет около 1,485 млн тонн в год (см. рис. 2) [6].

В настоящее время на территории России эксплуатируется 350 тыс. км промысловых трубопроводов, большинство из которых стальные. Однако в последнее время одной из острейших проблем нефтегазодобывающей отрасли стали аварии промысловых трубопроводов. Ежегодно на нефтепромысловых трубопроводах происходит около 50–70 тыс. отказов, вследствие нарушений герметичности и разрывов труб, и их количество растёт с каждым годом. Одна из основных причин аварий — коррозия.



**Рис. 1.** Динамика производства стальных труб в январе-декабре 2010-2011 гг., тыс. тонн.



**Рис. 2.** Структура потребления труб в России в 2011 г., %

В результате многолетних разработок промышленные предприятия России смогли предложить альтернативу стальным трубам — трубную продукцию нового поколения для нефтедобывающей отрасли из всевозможных полимерных, композитных материалов, стекловолокна, стеклопластика.

Существует положительный опыт решения вышеуказанных проблем предприятиями Псковской области. Одним из таких является ООО «Псковгеокабель», на базе которого совместно с малым инновационным предприятием при Псковском государственном университете ООО НИП «Дельта-Т» были разработаны гибкие протяжённые грузонесущие полимерные армированные

трубопроводы высокого давления и шлангокабели. Внедрение данной инновационной продукции позволит существенно улучшить условия работы при ремонте и эксплуатации скважин, а также предотвратить отказы, благодаря коррозионной стойкости трубопроводов.

Чтобы оценить конкурентоспособность инновационной продукции псковских разработчиков и подтвердить её мировой уровень проведён сравнительный анализ показателей качества этой продукции и продукции мировых лидеров, имеющих на рынке. Для анализа использовалась методика сравнительной оценки качественных и стоимостных параметров продукции, которая дала возможность с помощью значения показателя конкурентоспособности выбрать товар, в наибольшей степени соответствующий конкурентным условиям целевого рынка. В соответствии с данной методикой, показатель конкурентоспособности ( $K$ ) представляет собой результат сравнительной оценки качественных и стоимостных параметров выполненной разработки и её аналогов:

- $K = 0,97 \dots 1,03$  свидетельствует о том, что оцениваемый продукт и его аналог находятся примерно на одном уровне;
- $K < 0,97$  свидетельствует о том, что конкурентоспособность у оцениваемого продукта ниже, чем у аналога;
- $K > 1,03$  свидетельствует о том, что конкурентоспособность у оцениваемого продукта выше, чем у аналога.

В табл. 1 представлены результаты сравнительного анализа показателей качества инновационной продукции и мировых аналогов.

Результаты проведенного анализа конкурентоспособности свидетельствуют о том, что инновационная продукция производства ООО «Псковгеокабель» полностью отвечают условиям эксплуатации и в целом имеют исключительные конкурентные позиции по отношению к подобным импортным аналогам. Реализация данной продукции позволит создать принципиально новые способы эксплуатации и освоения нефтегазовых скважин, повысить нефтеотдачу, усовершенствовать технологию подземного ремонта.

Таблица 1

Результаты сравнительного анализа показателей качества  
инновационной продукции и мировых аналогов

№	Инновационный продукт, производство ООО «Псковгеокабель»	Зарубежный аналог	Значение показателя конкурентоспособности
1.	Труба грузонесущая ТГ 5/15–25 (капиллярная)	Скважинный трубопровод из коррозионно-стойкой стали с покрытием из полимера, Fine Tubes, Великобритания	$K = 4,01$
2.	Труба грузонесущая ТГ 20/38–90 (колтюбинговая)	Стальная колтюбинговая труба, Tenaris Coiled Tubes, LLC (Precision Tube Technology, Inc), США	$K = 8,162$
3.	Труба грузонесущая ТГ 40/76–250+3х16 (насосно – компрессорная с проводниками)	Непрерывная безмуфтовая труба с силовыми, контрольными и гидравлическими линиями, Schlumberger, США	$K = 7,92$

Продолжение таблицы 1

4.	Труба грузонесущая ТГ (2*4ГК+3*0,75) (многоканальная)	Шлангокабель производства Fine Tubes Ltd, Великобритания	$K = 5,5$
5.	Труба грузонесущая ТГ 50/64-100 (насосно-компрессорная)	Длинномерная безмуфтовая труба, Precision Tube Technology (Tenaris Coiled Tubes, LLC, США	$K = 11,1$
6.	Труба грузонесущая ТГ 63/95-10 (магистральная)	Армированная труба из термопласта производства, Pipelife Soluforce, Австрия	$K = 1,8$

### Литература

1. О. А. Бучнев Топливо-энергетический комплекс: проблемы развития и организации инновационной деятельности / О. А. Бучнев, Н. Д. Роголев. М.: Издательский дом МЭИ, 2008. 36 с.
2. Бахотский В. В. Товар и товарная политика. Учебное пособие. Псков: Издательство ППИ, 2006. 99 с.
3. Материалы Министерства энергетики РФ. Электронный ресурс. URL: <http://minenergo.gov.ru/activity/energostrategy>
4. Материалы Министерства промышленности и торговли РФ. Электронный ресурс. URL: <http://www.minpromtorg.gov.ru>
5. Федеральная служба государственной статистики. Электронный ресурс. URL: <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main>
6. Интернет-журнал «Бурение и нефть». Электронный ресурс. URL: <http://burneft.ru/archive/issues/2011-09/1>

### Об авторе

Тимошенко Кристина Владимировна — инженер кафедры «Менеджмент организации и управление инновациями» ФГБОУ ВПО ПсковГУ.

E-mail: [timoshenko.kristina@list.ru](mailto:timoshenko.kristina@list.ru)

*K. V. Timoshenko*

## ABOUT THE CONTRIBUTION OF THE DEVELOPMENTS MADE BY INNOVATIVELY ACTIVE PSKOV ENTERPRISES TO THE GROWTH OF RUSSIAN OIL AND GAS EQUIPMENT MARKET

*The characteristic of the world and domestic markets of oil and gas equipment is given. The production dynamics and the structure of consumption of pipe production in Russia are presented. The results of the comparative analysis of the competitiveness of innovative oilfield products is presented.*

**Keywords:** fuel and energy complex, oil and gas production equipment, innovative products, pipes, tubes, competitiveness assessment.

## ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИИ

*Представлена система организации и постановки риск-менеджмента на предприятии, которая наряду с финансовым менеджментом в настоящее время становится основным компонентом, позволяющим организовать эффективное управление компанией. В центре системы управления рисками лежит процедура выявления рисками, которая должна соответствовать теоретическим рекомендациям и быть внутренне и внешне сбалансирована, а так же ориентирована не только на предотвращение ущерба, но и на создание стоимости компании.*

**Ключевые слова:** принципы корпоративного управления, стандарты риск-менеджмента, требования для создания классификации рисков, группы рисков, бизнес-процессы.

Корпоративный риск-менеджмент в работу российских компаний реального сектора начал внедряться совсем недавно и сейчас находится на стадии становления. Возможность корпорации оценивать, контролировать и эффективно управлять своими рисками является сильным конкурентным преимуществом и способствует оптимизации профиля «риск — доходность», использованию и размещению капитала, то есть способствует повышению стоимости для акционеров, стейкхолдеров, а также формированию финансово-устойчивой структуры компании.

Необходимость внедрения в корпоративное управление интегрированных систем управления рисками обусловлена, в первую очередь, со следующими факторами: резкое разрастание спектра рисков, которое в настоящее время становится основной характеристикой деятельности любой компании; изменение отношения к весомости риска. Компании стали уделять больше внимания управлению рисками. Увеличение статуса риск-менеджмента на организационном уровне; необходимость полномасштабной стратегии управления рисками в отношении технической, экономической, политической, правовой и экологической составляющей риска; возможность привлечения западных партнёров в отечественный инвестиционный процесс — всё это вынуждает российские компании использовать для оценки инвестиционных проектов весь спектр рисков, методы управления которыми приемлемы в международной практике. Данный процесс требует перестройки всех уровней корпоративного управления с целью создания риск-ориентированной модели корпоративного управления.

Репутация, а значит и интерес со стороны клиентов, потенциальных инвесторов, стейкхолдеров компании напрямую зависит от организации качественного и эффективного корпоративного управления, соответствующего современным стандартам управления и включающего в себя все возможные аспекты методик менеджмента.

Современная концепция корпоративного управления в компаниях реального сектора экономики, равно как и в любых коммерческих организациях,

объединяет усилия аудиторов и директоров и направлена не на снижение уровня риска, а на формирование потенциала роста стоимости компании с учётом риска. Таким образом, современное корпоративное управление компании должно быть организовано таким образом, чтобы заставить работать на себя все возможные риски, присущие его основной деятельности.

Выделим основные принципы организации эффективного корпоративного управления:

1. Ключевые компетенции: компания должна иметь в штате сотрудников, которые обладают достаточными знаниями, компетенциями и опытом для решения возложенных на них задач.

2. Ресурсы и процессы: компания должна обладать достаточным объёмом ресурсов или возможностью их мобилизации с целью реализации всех текущих и стратегических задач, а также сохранения финансовой независимости, ликвидности и платёжеспособности.

3. Непрерывность образования и развития: наличие возможности ключевых и рядовых сотрудников осуществлять непрерывное повышение квалификации в соответствии с поставленными перед ними задачами.

4. Компенсации и вознаграждения: оплата труда сотрудников происходит адекватно затраченным усилиям и получаемым банком доходам;

5. Независимость ключевых сторон, таких как внутренний аудит и управление рисками. Данные отделы подчиняются непосредственно руководству, в противном случае могут возникнуть ситуации, когда отделы будут негативно воздействовать друг на друга.

6. «Риск-аппетит»: руководство компании должно заранее определить уровень для каждого вида риска, в пределах которого оно может принимать управленческие решения. «Риск-аппетит» должен быть измерим для дальнейшего каскадирования этого показателя на все отделы.

7. Регулярное проведение внешних проверок работы инвестиционного банка с целью определения эффективных и целесообразных направлений деятельности.

8. Чёткость и иерархия ответственности: обязанности ключевых и рядовых сотрудников на всех уровнях должны быть чётко определены.

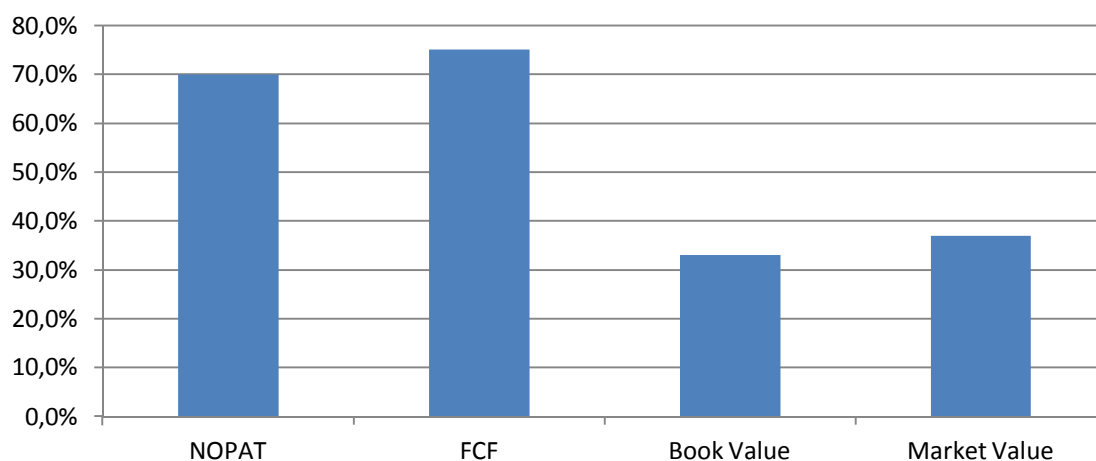
9. Раскрытие информации и прозрачность бизнеса.

10. Надёжность и честность ключевых фигур.

Корпоративное управление, организованное в соответствии с данными принципами, позволит сформировать конкурентоспособное предприятие с репутацией надёжного партнёра. Большинство указанных принципов реализовано в существующих стандартах риск-менеджмента, которые и стоит учитывать при организации корпоративного управления в компании. Данные стандарты направлены на избежание формирования в компании кризисной ситуации, которая нарушит её устойчивую работу и может спровоцировать уход основных клиентов, контрагентов и даже ключевых фигур менеджмента.

Однако существующие стандарты в большинстве своём разработаны внутренними аудиторами и в соответствии с требованиями ведущих фондовых

бирж. При этом существует и множество других компаний, целью которых в настоящий момент является не столько размещение акций или облигаций на бирже, сколько желание повысить эффективность внутренних бизнес-процессов. Для таких компаний методология риск-менеджмента будет направлена не столько на соответствие внешним регламентам, сколько на внедрение процессов внутреннего контроля, ориентированного на стратегическое развитие и наращивание стоимости организации, а также на управление следующими показателями с учетом риска: NOPAT, FCF, company Market Value, Book Value or Carrying Value. Предпочтения менеджмента при выборе показателей под риском продемонстрированы на рис. 1.



Source: Market Risk Management at Russian Power Companies. [www.kpmg.com](http://www.kpmg.com)

**Рис. 1.** Предпочтения менеджмента при выборе показателя под риском

Очевидно, что снизить корпоративные риски до нуля невозможно, и зачастую это не является основной целью риск-менеджмента в компании. Помимо этого, приближение к нулевому значению требует высоких затрат на мероприятия по элиминированию рисков. Следовательно, необходимо выбирать наиболее оптимальный или компромиссный вариант соотношения «риск-доходность», и выбор этот обусловлен конкретными стратегиями компании.

На практике возникновение риск-менеджмента как новой философии стратегического управления в бизнесе приходится на середину 90-ых годов XX века. Развитие риск-менеджмента условно можно поделить на три этапа: риск-менеджмент в качестве функции отдела стратегического управления; применение подхода «снизу-вверх», при котором все виды рисков управлялись отдельно; комплексная система корпоративного управления рисками.

Применение комплексной системы даёт возможность получить сопоставимые оценки по всем видам риска и агрегировать их, так как: единое хранилище данных содержит согласованную и преобразованную информацию об открытых позициях и рыночных данных; формируется компромисс между моделями для отдельных видов рисков и моделью общего, интегрированного риска; внедряется система, способная анализировать различные факторы риска в единой интегрированной и согласованной среде.



Данный подход представлен в корпоративном риск-менеджменте (ERM), или интегрированном управлении риском на уровне всей организации. Однако внедрение в практику работы отечественных компаний интегрированных систем управления рисками в соответствии с западными стандартами — процесс длительный и весьма трудоёмкий. Менеджмент компаний зачастую не обладает развитым инструментарием, информационным и материальным обеспечением для внедрения систем управления риском в работу в силу следующих причин:

1. Отсутствие нормативного и методического обеспечения риск-менеджмента внутри компании, которое должно стать основой долгосрочной политики управления рисками.

2. Нехватка квалифицированных риск-менеджеров и сотрудников, имеющих опыт и необходимое образование по управлению рисками. Консалтинговый рынок РФ представлен преимущественно тремя группами «брендовых» консультантов: Marsh, «большая четвёрка» аудиторов (PWC, KPMG, E&Y, Deloitte&Touch), «Большая консалтерская четвёрка» (Oliver Wyman, McKinsey, Bain, BCG).

3. Высокие затраты на внедрение. По некоторым оценкам, затраты на внедрение риск-менеджмента в работу крупной компании составляют до 500 тыс. долларов США.

В настоящее время в качестве основы для построения системы управления корпоративными рисками, как правило, используется один из действующих стандартов управления рисками: Стандарт управления рисками Австралии и Новой Зеландии AS/NZS 4360:2004, стандарт управления рисками IRM, AIRMICALARM, управление рисками организации — интегрированная схема ERM, Базель II, III, ISO/IEC 31010:2009. Полный перечень стандартов и их целесообразность применения российскими компаниями представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные действующие стандарты риск-менеджмента

№	Название и разработчик	Основные характеристики	Целесообразность применения стандарта в современных условиях российскими компаниями реального сектора
1	2	3	4
1	Australian/New Zealand Risk Management Standard. AS/NZS 4360:2004	Основная цель стандарта — определить, выявить источник риска, отслеживать его развитие и влияние. Стандарт применим как для предприятий, так и для частных лиц. Стандарт содержит общие рекомендации и не применим для конкретной отрасли или экономической единицы	Возможно применение на различных уровнях организации: стратегическом, тактическом и операционном. Может быть использован в отдельных проектах, при поиске необходимых решений и при управлении отдельными зонами риска
2	A Risk Management Standard. FERMA, 2002	Рекомендации для внедрения риск-менеджмента на предприятии для специалистов без специальных навыков. Содержит алгоритм действий, не специализирован под конкретную структуру. Требуется настройки	Не является обязательным, но применяется в целях построения системы управления для внутреннего пользования. Включает в себя требования к раскрытию информации

## Продолжение таблицы 1

3	Enterprise Risk Management – Integrated Framework. OSO, USA, 2004	Разработан для использования внутренними аудиторами, цель которых — вывести компанию на фондовый рынок. Неприменим без привлечения внешнего специалиста	Обязателен, если компания намеривается осуществлять размещение ценных бумаг на нью-йоркской фондовой бирже
4	Basel II, III. Basel Committee on Banking Supervision. 2004. 2010	Применяется в банковской сфере. Стандарт подразумевает собой формирование резервов капитала для покрытия выделяемых в стандартах видов рисков	Не приемлем для применения в реальном секторе экономики, так как излишнее резервирование оттягивает финансовые ресурсы из операционной и инвестиционной деятельности и тормозит процесс увеличения капитализации компании
5	ISO 31000:2009 «Менеджмент рисков, методы оценки рисков». Международная организация по стандартизации	Самый последний из принятых стандартов, содержит общее руководство, но не детализированный перечень мер	Рекомендован к применению организациям, цель которых — интегрировать процесс управления риском в управление организацией, стратегию, планирование, менеджмент, процессы отчетности, политики, ценности и культуру организации

В практическом использовании эти стандарты дополняют друг друга и представляют собой общее руководство, применимое к любой компании в любой сфере деятельности, но, в свою очередь, достаточно сильно отличаются, с точки зрения их возможного использования (банковский сектор, требования к публичным компаниям, рекомендации к формированию внутренних бизнес-процессов и т. д.). Возможное использование связано с целым рядом особенностей, среди которых стоит отметить следующие:

- принятие стандартов и сертификация специалистов не гарантирует удовлетворительного качества работы;
- выполнение стандартов зачастую требует реструктуризации бизнес-процессов;
- необходимость соответствовать стандартам сужает возможности бизнеса, ограничивает уровень ответственности перед инвесторами, лишает компанию мобильности в принятии управленческих решений;
- принятие стандартов законодательно придаёт им принудительный характер, что лишает компанию возможности приобрести дополнительные конкурентные преимущества в глазах акционеров и потенциальных инвесторов;
- ограничение перечня рисков может привести к ложному представлению о безопасности компании;
- финансирование риска не может подлежать стандартизации;
- приемлемость риска напрямую зависит от предпочтений менеджмента и собственников, а стандартизация не может учесть предпринимательский фактор принятия риска;
- принятие риска третьими лицами носит сугубо личный характер.

Помимо этого, все представленные стандарты разработаны зарубежными экспертами для работы в условиях западного рынка. Конъюнктура экономики развитых стран существенно отличается от российской, что не позволяет полноценно применять западные стандарты. Применению западных стандартов в российских условиях препятствует низкая информационная насыщенность инфраструктуры бизнеса; отсутствие формализации бизнес-процессов и основных процедур текущей деятельности компаний; специфичность техник управления, принятых в компаниях; недостаток современных техник управления и кадровый дефицит в области риск-менеджмента. Все перечисленные причины резко снижают прозрачность бизнеса в области риск-менеджмента, а также его эффективное применение, ориентированное на достижение устойчивого экономического роста. Зачастую западные стандарты применяются формально с целью соответствовать тем или иным требованиям, в тоже время на практике применение стандарта остаётся поверхностным, не вовлеченным во всю деятельность компании. Для малого и среднего бизнеса неэффективность применения технологий западного риск-менеджмента усугубляется тем, что представленные стандарты ориентируются на управление ключевыми микроэкономическими параметрами (EVA, NOPAT, собственный капитал, MVA), использование которых не показательно в практике непубличных компаний.

Помимо этого, все представленные стандарты и рекомендуемые ими методики оценки и выявления рисков основываются на применении совершенно разных количественных методов, которые зачастую невозможно индивидуализировать под конкретный экономический субъект. В связи с этим, на наш взгляд, при организации и постановке риск-менеджмента на предприятии, целесообразно применять качественные методы оценки с целью определения рисков с позиции их значимости для каждой конкретной компании, а в дальнейшем осуществлять математический расчет с целью определения вероятностной степени влияния, то есть применять количественные методы.

В целом, система риск-менеджмента, как и любая другая система управления, основана на трех базисных компонентах — анализе, прогнозировании и контроле — и включает в себя стратегию и тактику риск-менеджмента. Стратегия управления рисками определяет основные направления риск-менеджмента и базируется на соблюдении принципа безубыточности деятельности и направлена на обеспечение оптимального соотношения между прибыльностью и уровнем принимаемых организацией рисков. Тактика управления заключается в конкретных приёмах и методах для достижения поставленной цели в определённых условиях. Задача тактики заключается в выборе из всех решений, не противоречащих стратегии, наиболее оптимального решения и наиболее приемлемых в данной ситуации методов и приёмов управления.

Таким образом, эффективность управления риском во многом зависит от умения использовать в полной мере все методы и приемы разрешения и снижения степени риска, то есть использовать весь существующий арсенал риск-менеджмента.

Исходя из этого, при постановке системы управления рисками необходимо применять положения действующих стандартов риск-менеджмента, так как они формируют общие руководящие принципы, гибкие в практическом применении, но при этом их необходимо адаптировать к конкретной компании. Адаптация в первую очередь осуществляется через формализованное описание системы, то есть составление уникальной классификации рисков. Целью формализации является выявление рисков, способных повлиять на результат деятельности компании, а также оценка вероятности их появления и возможной величины ущерба.

С целью выявления рисков можно использовать классические методики, такие как анкетирование и опрос ключевых сотрудников и топ-менеджеров компании, бенчмаркинг по рискам. Основной целью любой из методик по выявлению рисков является идентификация событий, которые могут оказаться рискованными для компании, катастрофическими или опасными. В результате появляется предварительный реестр рисков, который впоследствии необходимо сгруппировать по тематическим группам. С целью унификации и приобретения классификацией свойств прозрачности при формировании тематических групп необходимо определить единые шкалы оценки рисков по двум основным параметрам: ущерб и вероятность возникновения риска в заданный временной период. Временной период (временной горизонт), как правило, формируется в соответствии с циклами стратегического планирования.

Существует более 20 классификаций рисков корпоративного уровня, используемых в том числе в представленных выше стандартах. Наиболее распространённой классификацией рисков, применяемой отечественными компаниями реального сектора, является расширенная классификация FERMA: стратегические риски, финансовые риски, операционные риски, риски опасностей и угроз, юридические риски, вновь появляющиеся риски.

Анализ представленных стандартов и опыта внедрения в работу отечественных компаний системы ERM показал, что между отечественными и зарубежными классификациями рисков нет существенной разницы, за исключением того фактора, что иностранные авторы чаще, чем отечественные, говорят о необходимости взаимосвязи управления рисками и создания стоимости для акционеров.

Следовательно, более приемлемым подходом к классификации рисков компании реального сектора становится подход, учитывающий специфику организации конкретных бизнес-процессов, позволяющий определить и конкретизировать объект риск-менеджмента, соответствующий стратегии организации, уровню и этапу её развития. Поскольку с операционными рисками сталкивается любое из подразделений компании, то работу по выявлению рисков целесообразно вести сбалансированно и по всем направлениям. Подразделения дают экспертную оценку вероятности наступления рискового события и проводят сценарный анализ возможных последствий для компании в целом.

Исходя из степени проработанности указанной задачи, существующей методики управления рисками и его целей, сформулируем основные требования к классификации рисков компании реального сектора: необходимость учёта

как источника возникновения угроз, так и факторов создания стоимости; единая методологическая база для различных компаний, ситуаций и целей; возможность настройки в зависимости от различных рисков конкретной компании; необходимость способствовать реализации основной цели деятельности компании и соответствовать принципам системности, комплексности, непрерывности и целеполагания.

Исходя из этого, классификация рисков должна быть сбалансирована по следующим направлениям: источникам угроз и драйверов стоимости, независимости по отношению к преобразованиям бизнес-процессов и гибкости, принципам управления.

Таким образом, используя методологию создания стоимости, основные принципы управления рисками, методику создания стратегических карт управления, можно прийти к выводу, что наиболее целесообразно сбалансировать классификацию рисков, бизнес-процессы, области и сферы управления, а с учетом специфики деятельности компании реального сектора основные бизнес-процессы можно разделить на следующие группы: проектирование, работа с поставщиками и партнерами, осуществление текущей деятельности, поддержка рынка продукции, развитие дополнительных направлений. Совокупность вспомогательных процессов в общем виде не подлежит однозначной классификации, так как они в значительной степени зависят от специфики компании.

В качестве областей управления целесообразно выделить: организацию бизнес-процессов в целом, финансирование, реализацию инновационной деятельности, управление человеческими ресурсами. Среду управления формируют собственники бизнеса, менеджмент, государство и органы власти, социальная и внешняя среды. При использовании предлагаемого подхода области и среда управления могут быть изменены в зависимости от уточненных условий и целей классификации. Например, при проведении классификации в рамках отдельных проектов, а не применительно ко всей организации, области управления могут быть заменены на различные виды ресурсов (финансовые, информационные, энергетические, временные и т. д.). В зависимости от организационно-правовой формы компании, некоторые из элементов среды управления могут быть объединены, изменены или более детализированы.

Единой методологической базой в предлагаемой классификации будет проекция бизнес-процессов на области и среду управления. Характеристика гибкости в данном случае будет достигнута за счёт возможности определения частных рисков бизнес-процессов, формируемых средой и областью управления, а также консолидации частных рисков в группы и надгруппы.

Распределение деятельности компании по бизнес-направлениям, результаты которых непосредственно не связаны между собой, гораздо более целесообразно в целях снижения рисков, нежели использование классических приемов снижения риска (страхование, хеджирование, отказ), поскольку снижение рисков — достаточно сложный процесс, требующий ресурсов и участия многих сотрудников, а также жесткого контроля над разными сферами деятельности компании. Риски, выявленные при помощи предлагаемой классификации мож-

но оценить с высокой степенью точности (например, финансовые потери в результате возникновения просроченной дебиторской задолженности при работе с поставщиками и партнёрами), кроме того, они управляемы.

Адаптация предложенной классификации к работе конкретной компании заключается в выявлении характерных для неё частных рисков, групп и над-групп.

В предлагаемой классификации частными рисками являются первичные риски, возникающие в бизнес-процессах под влиянием среды и области управления. По результатам исследования структуры организации бизнес-процессов крупных российских компаний реального сектора можно выделить следующие группы рисков, относящиеся к влиянию области управления на бизнес-процессы: маркетинговые, организационные, IT, финансовые, инновационные, кадровые риски.

Следующие группы рисков формируются в бизнес-процессах под влиянием среды управления: риски действий собственников и спровоцированные действием менеджеров, политические, социальные риски и риски внешней среды. Данные группы рисков образованы при объединении частных рисков по областям и сферам управления.

Следующие группы рисков возникают под влиянием бизнес-процессов на сферы и области управления: проектные риски, риски снабжения и производства, риски реализации и поддержки рынка продукции, риски вспомогательных бизнес-процессов. В результате получаем достаточно ёмкую классификацию рисков, к которой в целях управления общим уровнем риска компании можно применить факторный анализ. При более глубоком анализе каждой из групп рисков можно выявить частные показатели риска и использовать их в дальнейшей стратегии управления рисками компании.

Цель этого способа классификации состоит в получении информации о фактическом положении дел не только основе проверок, ревизий, анализа, но и за счёт моделирования бизнес-процессов. Таким образом, использование этого метода предусматривает оценку уже существующих процедур риск-менеджмента и выявление новых направлений. Риск-аудит даёт возможность выявить сильные и слабые стороны процедур и методов контроля, направления их дальнейшего развития. Этот способ весьма эффективен, когда критические ситуации и наиболее весомые риски нужно выявить в сжатые сроки.

Впоследствии необходимо осуществить приоритизацию рисков по отношению к конкретной компании. Приоритизация, как правило, осуществляется методом экспертных оценок и позволяет получить оценки возможного ущерба от риска и вероятности его наступления.

Результатом данного этапа риск-менеджмента является индивидуальный корпоративный реестр рисков, в котором риски целесообразно располагать по мере убывания или возрастания взвешенной оценки ущерба. Подобный реестр позволит определить очередность действий по отношению к каждому из элементов полученного реестра рисков.

Следующим этапом при постановке системы риск-менеджмента на предприятии будет сравнение полученного реестра рисков с уровнем чувствительно-

сти компании к рискам. Этот уровень также определяется методом экспертных оценок, исходя из возможного размера убытка: какой компания может выдержать, а какой будет для неё критическим. Сравнение позволит выявить, какие риски на выбранном временном горизонте находятся до уровня толерантности к риску, какие — между уровнем толерантности и «болевым порогом», а какие могут привести к краху бизнеса в целом. От этого зависит управление рисками: важно понимать, на какие из них не стоит обращать внимание, какими должно заниматься руководство компании, а какие относятся к компетенции владельцев бизнеса.

Первый проведённый цикл управления рисками, безусловно, не выявит абсолютно все риски и угрозы, сопровождающие деятельность компании. Но каждый следующий цикл будет давать всё более и более достоверную информацию. В результате сформируется такая система риск-менеджмента на предприятии, которая позволит не только предотвращать потери в результате неопределённости, но и создавать стоимость компании с использованием различных уровней доходностей разных бизнес-процессов компании.

Риск предприятия в целом может быть представлен в виде интегрального показателя при консолидации всех групп рисков. Такой показатель имеет исключительно теоретическое значение при рассмотрении компании как объекта инвестиций в целях определения общего уровня риска и доходности.

Среди экономистов существует полемика в отношении целесообразности применения интегрального показателя риска компании. Однако его нельзя недооценивать в процессе деятельности компании. Недооценка может привести к неполной или некорректной оценке влияния тех или иных рисков на интегральный показатель. Происходит это по следующим причинам:

1. Существует целый ряд рискообразующих факторов, оказывающих взаимное воздействие на динамику сразу нескольких видов рисков.

2. Рискообразующие факторы, как правило, выделяются только в качестве факторов прямого воздействия на конкретные виды рисков, при этом игнорируется косвенное влияние или влияние второго порядка

Поэтому тенденция к излишнему селективному анализу рисков с рассмотрением воздействия на них всех факторов искажает интегральный показатель и понижает эффективность формируемых рекомендаций по оптимизации исследуемых рисков. Помимо этого, интегральные показатели снижают эффективность управления рисками на уровне бизнес-процессов.

Комплексный подход к исследованию рисков, т. е. учёт воздействия на интегральный показатель рисков прямого и косвенного воздействия, а также их взаимного влияния на всех уровнях деятельности организации позволит повысить эффективность управления рисками.

Настройка данной классификации по уровням и горизонтам планирования и управления в целом осуществляется при внедрении дополнительного классификационного признака — горизонта планирования — оперативного, тактического и стратегического уровня рисков. Подобное дополнение позволяет решить важную методологическую задачу — сформировать спектр рисков и рисковый портфель корпорации.

Спектр рисков — довольно статичная категория, изменяющаяся синхронно с изменением стратегии компании или в связи с изменением внешней среды. Структурно спектр рисков состоит из стратегических рисков и включает классы и отдельные группы рисков. Рисковый профиль формируется на основе оценки и мониторинга рисков, входящих в спектр рисков и состоит из тактических, операционных и некоторых частных рисков.

Таким образом, мы получаем комплексную и системную классификацию рисков компании, позволяющую выявлять, анализировать внешние и внутренние риски, осуществлять настройку системы с учётом специфики исследуемой компании, а также проводить факторный анализ риска с целью дальнейшего воздействия на отдельные компоненты интегрального показателя риска корпорации. Внедрение системы выявления рисков позволит улучшить финансовое состояние компании и повысить эффективность ее операционной деятельности, а также получить высокий инвестиционный рейтинг, более выгодно разместить капитал.

### Литература

1. Бадалова А. Г. Управление рисками производственных систем: теория, методология, механизмы реализации: монография [Текст] / А. Г. Бадалова. М.: «Станкин», «ЯНУС-К», 2006. 328 с.
2. Шеметев А. А. Комплексное управление рисками в системе риск-менеджмента компании [Текст] / А. А. Шеметев // Современные научные исследования и инновации. Октябрь, 2011. Электронный ресурс. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2011/10/3004>
3. Danthine J.-P., J. Donaldson «Intermediate Financial Theory» Prentice-Hall 2002.
4. John Hull. Risk Management and Financial Institutions. Prentice Hall Publishers, 2006. 528 с.
5. House Linacre, Jordan C. Hill. The professional handbook of financial risk management. Reed Education and Professional Publishing LTD. 2000.
6. Merton R. Finance Theory. Электронный ресурс. URL: [www.prmia.org](http://www.prmia.org) (дата обращения 18.02.2013)
7. Market Risk Management at Russian Power Companies. Электронный ресурс. URL: [www.kpmg.com](http://www.kpmg.com) (дата обращения 18.02.2013)
8. Principles of good governance. Электронный ресурс. URL: [www.prmia.org](http://www.prmia.org) (дата обращения 18.02.2013)

### Об авторе

**Макарова Василиса Александровна** — доцент кафедры финансовых рынков и финансового менеджмента НИУ ВШЭ, канд. экон. наук, доцент.

E-mail: [vasilisa\\_m@mail.ru](mailto:vasilisa_m@mail.ru)

*V. A. Makarova*

## THE FORMATION OF RISK MANAGEMENT AT THE ENTERPRISE

*The article describes a system for organizing and staging of risk management at the enterprise. At present the system of risk management, together with financial are going to become the main components of corporate economic governance. The process of risk identification is in the focus of implementation ERM system Classification should be matching the theoretical requirements of organization management and be externally and internally balanced. The system of risk management should be aimed not only at preventing damage, but also to creation value.*

**Keywords:** principles of a corporate governance, risk management standards, the requirements for the risk classification, business-process, risk groups.



## ЭВОЛЮЦИЯ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ АКТОВ РОССИИ ПО РАСКРЫТИЮ ИНФОРМАЦИИ О ДВИЖЕНИИ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ

*Проведён сравнительный анализ Положения по бухгалтерскому учёту 23/2011 и Международного стандарта финансовой отчётности 7 с учётом последних изменений в документах.*

**Ключевые слова:** денежные потоки, положение по бухгалтерскому учёту, отчёт о движении денежных средств, международные стандарты.

Денежные потоки представляют собой совокупность поступлений и выплат денежных средств в процессе операционной, инвестиционной и финансовой деятельности коммерческих организаций.

Эффективно организованные денежные потоки в коммерческой организации являются важнейшим признаком её финансового положения, предпосылкой обеспечения устойчивого роста и достижения высоких конечных результатов её хозяйственной деятельности в целом [5].

Актуальность и полезность практического использования информации о движении денежных средств (денежных потоках) на международном уровне были определены в Международном стандарте финансовой отчётности (IAS) 7 «Отчёты о движении денежных средств» в 1992 г. (редакция документа вступила в силу в отношении финансовой отчётности, охватывающей периоды, начинающиеся 1 января 1994 года или после этой даты) как необходимость оценки способности компании создавать денежные средства и их эквиваленты и её потребностей в денежных средствах (указанный стандарт заменил Международный стандарт IAS 7 «Отчёт об изменениях в финансовом положении», утверждённый советом в октябре 1977 г.) [1].

Отчёт о движении денежных средств в составе бухгалтерской отчётности организации впервые появился как дополнительный раздел «Движение денежных средств» к «Отчёту о финансовых результатах и их использовании» начиная с отчёта за девять месяцев 1995 г.

В этом отчёте представлялась информация исходя из характера поступления (от реализации товаров, работ, услуг, прочего имущества, внереализационных операций и из банка) и использования денежных средств (на приобретение товаров, оплату работ, услуг, труда, на выплату дивидендов, процентов, на финансовые вложения и пр.). Такое представление денежных средств в отчёте ещё разделялось на движение денежных средств по наличному (с применением контрольно-кассовой техники (ККТ) и бланков строгой отчётности (БСО)) и безналичному расчёту.

С тех пор в бухгалтерском законодательстве было несколько вариантов представления отчёта о движении денежных средств, но уже приказом Минфи-

на России от 12 ноября 1996 г. № 97 «О годовой бухгалтерской отчётности организаций» движение денежных средств было распределено на движение по текущей, инвестиционной и финансовой деятельности. При этом справочно отражалась информация о движении денежных средств по наличному расчёту с применением ККТ и с использованием БСО, а также о движении наличных денежных средств из кассы организации в банк и из банка в кассу организации.

Приказ Минфина России от 13 января 2000 г. № 4н «О формах бухгалтерской отчётности организаций» не внёс существенных изменений в форму отчёта о движении денежных средств и порядок его заполнения.

А вот приказ Минфина России от 22 июля 2003 г. № 67н «О формах бухгалтерской отчётности организаций» кардинально изменил эту форму, что стало причиной многочисленных вопросов со стороны бухгалтеров организаций (кроме кредитных и страховых организаций, а также бюджетных учреждений), которым было вменено в обязанность включать отчёт о движении денежных средств в состав годовой отчётности.

Приказом Минфина России от 2 июля 2010 г. № 66н «О формах бухгалтерской отчётности организации» (с изменениями и дополнениями от 5 октября 2011 г., 17 августа, 4 декабря 2012 г.) внесены изменения в порядок и формы составления бухгалтерской отчётности, в том числе и в отчёт о движении денежных средств [4]. Поскольку указаний по заполнению новых форм финансовое ведомство не предлагает, появление ПБУ 23/2011 «Отчёт о движении денежных средств» стало актуальным и всеми ожидаемым событием.

Приказом Минфина России от 2 февраля 2011 г. № 11н впервые в российской практике учёта утверждено ПБУ 23/2011 [2], касающееся раскрытия информации о движении денежных средств. Целью разработки данного ПБУ является установление правил составления отчёта о движении денежных средств коммерческими организациями (за исключением кредитных организаций), являющимися юридическими лицами по законодательству РФ.

Однако при более тщательном изучении ПБУ 23/2011 стало очевидным, что его содержание не снимает всех вопросов о порядке заполнения отчёта о движении денежных средств, кроме того, рождает новые вопросы и предположения, а в условиях сближения стандартов российского бухгалтерского учёта и международных стандартов финансовой отчётности (МСФО) и перехода к новому качеству экономического развития экономики Российской Федерации на международном уровне Министерством Финансов РФ был издан приказ от 25 ноября 2011 г. № 160н «О введении в действие Международных стандартов финансовой отчетности ... на территории РФ» [6], обязывающий к применению на территории России МСФО 7 для тех предприятий и организаций, которые составляют консолидированную отчётность (кроме того, в связи с тем, что Россия вступила в состав Всемирной торговой организации и согласно действующим соглашениям обязана вести учёт по методологии МСФО). Так, в 2012 году на МСФО перешло около 30 % публичных компаний России, а с 2013 года консолидированные отчёты по МСФО станут юридически значимыми документами. Тем не менее, различия в учётных стандартах остаются.

Автором проведён сравнительный анализ законодательных актов, регламентирующих порядок раскрытия информации о движении денежных средств и применяемых в РФ по основным показателям (см. табл. 1).

Таблица 1

Отличительные особенности законодательных актов РФ, устанавливающих правила составления отчёта о движении денежных средств

№ п/п	Сравнительные характеристики	Характеристика показателя		
		Приказ № 66н	ПБУ 23/2011	МСФО (IAS) 7
1.	Сфера действия	Организации за исключением кредитных организаций, госу-дарствен. (муниципальн.) учреждений	Коммерческие организации кроме кредитных организаций	Нет ограничений (все предприятия)
2.	Объект	Денежные средства (ДС)	ДС и денежные эквиваленты — денежные потоки	ДС и эквиваленты денежных средств
3.	Эквиваленты денежных средств	Понятие отсутствует	Высоколиквидные финансовые вложения, которые могут быть легко обращены в заранее известную сумму ДС и которые подвержены незначительному риску изменения стоимости (пункт 5)	Краткосрочные высоколиквидные инвестиции, легко обратимые в заранее известные суммы ДС и подверженные незначительному риску изменения их стоимости (пункт 6)
4.	Денежные потоки (ДП), не являющиеся движением денежных средств и денежных эквивалентов (ДЭ)	Не определено	а) Платежи ДС, связанные с инвестированием их в ДЭ; б) Поступления ДС от погашения ДЭ (за исключением начисленных процентов); в) Валютно-обменные операции (за исключением потерь или выгод от операции); г) Обмен одних ДЭ на другие (за исключением потерь или выгод от операции); д) Иные аналогичные платежи организации и поступления в организацию, изменяющие состав ДС или ДЭ, но не изменяющие их общую сумму, в том числе получение наличных со счёта в банке, перечисление ДС с одного счёта организации на другой счёт этой же организации	Движение денежных средств не включает обороты между статьями денежных средств или эквивалентов денежных средств, потому что эти компоненты являются частью управления денежными средствами предприятия, а не частью его операционной, инвестиционной или финансовой деятельности. Управление ДС включает инвестирование излишка ДС в приобретение эквивалентов ДС

Кроме того, можно выделить следующие критериальные признаки сравнения нормативных актов:

1) *Денежные потоки от текущей (операционной деятельности)*. В российском стандарте платежи налога на прибыль организаций однозначно отнесены к текущей деятельности, при этом в международном стандарте указано, что денежные выплаты или возвраты налога на прибыль относятся к текущей

деятельности, если «они не могут быть непосредственно соотнесены с финансовой или инвестиционной деятельностью». Согласно ПБУ 23/2011 к данным потокам относят в том числе такие, которые не конкретизированы в МСФО 7: уплата процентов по долговым обязательствам, за исключением процентов, включаемых в стоимость инвестиционных активов в соответствии с ПБУ 15/2008; поступление процентов по дебиторской задолженности покупателей (заказчиков); ДП по финансовым вложениям, приобретаемым с целью их перепродажи в краткосрочной перспективе (как правило, в течение 3 мес.). При этом в МСФО 7 указаны такие, которых нет в российском стандарте: денежные поступления и выплаты страховой компании по страховым премиям, требованиям, аннуитетам и прочим страховым вознаграждениям и денежные поступления и выплаты по договорам, заключённым в коммерческих или торговых целях. В форме документа «Отчёт о движении денежных средств» согласно приказу № 66н данные денежные потоки от текущей деятельности заносятся по строкам «Прочие поступления» и «Прочие платежи».

2) *Денежные потоки от инвестиционной деятельности.* В международном стандарте применена соответствующая терминология для мирового уровня, например, денежные выплаты по фьючерсным контрактам, форвардным контрактам, опционам и договорам «своп», а российском же стандарте применена терминология соответствующая национальным рынкам (например, платежи в связи с приобретением долговых ценных бумаг).

3) *Денежные потоки от финансовой деятельности.* Отличительными потоками являются указанные в международном стандарте конкретизированные «денежные выплаты арендатора для уменьшения непогашенной задолженности по финансовой аренде», остальные денежные потоки соответствуют российскому стандарту (с учётом применения различной терминологии).

4) *Отражение движения денежных средств на нетто-основе (свернуто).* Согласно ПБУ 23/2011 однозначно определено, что они отражаются в отчёте о движении денежных средств свёрнуто в случаях, когда они характеризуют не столько деятельность организации, сколько деятельность её контрагентов, и (или) когда поступления от одних лиц обуславливают соответствующие выплаты другим. В МСФО 7 данный факт носит вариативный характер: денежные поступления и выплаты от имени клиентов, когда движение ДС отражает деятельность клиента, а не деятельность предприятия, (или) денежные поступления и выплаты по статьям, характеризующимся быстрым оборотом, большими суммами и короткими сроками погашения «могут представляться в отчётах на нетто-основе».

5) *Движение денежных средств в иностранной валюте.* В форме документа согласно приказу № 66н данное условие не определено, в российском и международных стандартах показатели совпадают: «величина денежных потоков в иностранной валюте пересчитывается в рубли по официальному курсу этой иностранной валюты к рублю, устанавливаемому ЦБ РФ на дату осуществления или поступления платежа» (ПБУ 23/2011), «Движение денежных средств, возникающее в результате операций в иностранной валюте, должно отражаться в функциональной валюте предприятия путём применения к сумме

в иностранной валюте обменного курса между функциональной и иностранной валютами *на дату движения денежных средств» (МСФО 7).*

6) *Отражение в отчёте денежных потоков по выплате процентов по долговым обязательствам.* В форме документа согласно приказу № 66н отражаются в составе текущей деятельности без оговорок, согласно ПБУ 23/2011 — в составе текущей деятельности, за исключением процентов, включаемых в стоимость инвестиционных активов, при этом в МСФО 7 денежных потоков по выплате процентов по долговым обязательствам должны классифицироваться последовательно из периода в период как движение ДС от операционной, инвестиционной или финансовой деятельности.

7) *Отражение денежных потоков для группы взаимосвязанных компаний.* В форме документа согласно приказу № 66н не предусмотрено, в стандартах указано, что данные денежные потоки отражаются отдельно от аналогичных денежных потоков между организацией и другими лицами.

8) *Способы составления отчёта.* В российских документах: приказ № 66н и ПБУ 23/2011, предусмотрен только прямой метод составления отчёта, в международной — прямой (из учётных записей предприятия или путём корректировки выручки, себестоимости и т. д.) и косвенный.

9) *Отражение в отчёте неденежных статей.* В ПБУ 23/2011 упоминание о неденежных операциях в Положении отсутствует, согласно приказу № 66н в «Отчёт о движении денежных средств» данный факт также не предусмотрен формой. Согласно МСФО 7 «инвестиционные и финансовые операции, не требующие использования ДС или эквивалентов ДС, должны исключаться из отчета о движении ДС».

По итогам проведённого анализа можно сказать, что целью ПБУ 23/2011 является не пояснение порядка заполнения отчёта о движении денежных средств, а создание в российской системе бухгалтерского учёта документа, аналогичного международным стандартам финансовой отчётности. Требования ПБУ 23/2011 к составлению отчёта о движении денежных средств не всегда предусмотрены формой отчёта (например, возможность отражения денежных потоков свёрнуто), а форма отчёта не учитывает всех требований ПБУ 23/2011 (например, платежи по налогу на прибыль могут быть отражены как в текущей, так и в инвестиционной и финансовой деятельности, а не только в текущей, как это предусмотрено формой отчёта, утвержденной приказом № 66н).

Таким образом, отметим, что при применении ПБУ 23/2011 много вопросов остаётся на профессиональное суждение бухгалтера, однако не следует забывать о том, что бухгалтерская отчётность должна давать достоверное и полное представление о финансовом положении организации, финансовых результатах её деятельности и изменениях в её финансовом положении [3], быть прозрачной и понятной пользователю.

### Литература

1. Международный стандарт финансовой отчетности (IAS) 7 «Отчёт о движении денежных средств» (в ред. МСФО (IFRS) 10, МСФО (IFRS) 11, утвержденный приказом Минфина России от 18.07.2012 № 106н), утвержденный приказом Минфина РФ от 25.11.2011 № 160н.
2. Положение по бухгалтерскому учёту «Отчёт о движении денежных средств» (ПБУ 23/2011), утвержденное приказом Минфина РФ от 02.02.2011 № 11н.
3. Положение по бухгалтерскому учёту «Бухгалтерская отчётность организации» (ПБУ 4/99), утвержденное приказом Минфина РФ от 06.07.99 № 43н.
4. Приказ Минфина РФ от 2 июля 2010 г. № 66н «О формах бухгалтерской отчётности организаций».
5. Грищенко Ю. И. Организация и управление денежными потоками от финансовой деятельности компании // Справочник экономиста. 2008. № 12. С. 174–175.
6. Щербачёва Е. Н. ПБУ 23/2011 «Отчёт о движении денежных средств» — новый документ в «семье» ПБУ // Финансовые и бухгалтерские консультации (электронный журнал) № 6 – 2011.

### Об авторе

**Гильмиярова Мария Рафиковна** — ассистент кафедры «Бухгалтерский учёт и аудит» ФГБОУ ВПО «ПсковГУ».

E-mail: buh-gmr@yandex.ru

*M. R. Gilmiyarova*

## COMPARATIVE ANALYSIS AND EVOLUTION OF THE LEGISLATIVE ACTS OF THE RUSSIAN FEDERATION ABOUT THE DISCLOSURE OF CASH FLOW INFORMATION

*A comparative analysis of the Accounting Regulation 23/2011 and the International Financial Reporting Standard 7 with the latest changes in the documents is carried out.*

**Keywords:** cash flows, the Accounting Regulation, statement of cash flows, the international standards.

## **ВЛИЯНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФИНАНСОВЫХ ПОСРЕДНИКОВ НА РАЗВИТИЕ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРУПНЫХ И СРЕДНИХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

*Рассматривается взаимное влияние банковского и реального сектора экономики друг на друга. Проводится анализ текущего состояния экономики и делается вывод об эффективности взаимодействия двух данных секторов.*

**Ключевые слова:** банки, промышленное производство, посткризисная экономика, финансовые посредники.

В научной литературе довольно большое внимание уделяется влиянию развития финансового рынка на показатели реального сектора экономики. Немалую роль в данном вопросе играют финансовые посредники, развитие рынка которых можно наблюдать в Российской Федерации.

В целом, финансовый посредник представляет собой организацию, функцией которого является перераспределение финансовых ресурсов от одних субъектов в пользу других. Наиболее распространённым финансовым посредником является банк. Целью банковской деятельности, конечно, является получение прибыли и увеличение благосостояния его собственников, но достигается это преимущественно путём качественного перераспределения ресурсов между субъектами экономики, за что банк и получает свой главный доход — чистый процентный доход.

Роль банковского сектора в экономике трудно переоценить. Зачастую, только используя заёмные финансовые ресурсы, компания может выйти на другой уровень своего развития или хотя бы покрыть свои кассовые разрывы. Казалось бы, связь между развитием банковского и реального сектора должна быть очевидной. Поскольку банки перераспределяют финансовые ресурсы таким образом, что положение компаний-клиентов улучшается (иначе у них не было бы смысла пользоваться данными услугами), то банковский сектор должен находиться на подъёме одновременно с реальным. Однако в действительности этого не происходит. 2012 год ознаменовался существенным развитием банковского сектора. Банки постоянно отчитывались о растущих объёмах кредитования и доходов. Только по итогам первых 9 месяцев 2012 года ОАО «Сбербанк России» нарастил портфель кредитов юридическим лицам на 18,6 %, а физическим — на 48,9 % по международным стандартам финансовой отчётности. Причём данный рост сопровождался снижением на 13,6 % резервов под обесценение. По Банку ВТБ также наблюдался рост (однако, не такой сильный) объёма кредитования розничного сектора на фоне стабильного портфеля кредитования клиентов корпоративного сегмента. Данные два банка являются основными индикаторами деятельности банковского сектора, и на основании

их данных можно сделать вывод о динамичном развитии банковского сектора в 2012 году.

В начале 2013 г. руководство Банка России сообщило, что по итогам 2012 г. совокупная прибыль банковского сектора превысила рекордные 1 трлн рублей (в 2011 году совокупная прибыль составила 848 млрд руб.). Одновременно на фоне данных новостей руководством страны было объявлено о замедлении темпов роста отечественной экономики. По данным Федеральной службы государственной статистики индекс промышленного производства в 2012 г. составил 102,6 против 104,7 в 2011 году и 108,2 в 2010 году (см. табл. 1).

Таблица 1<sup>1</sup>

Индексы производства по отдельным видам экономической деятельности  
Российской Федерации в 2010–2012 гг.

	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Промышленное производство	108,2	104,7	102,6
Добыча полезных ископаемых	103,6	101,9	101,1
Обрабатывающие производства	111,8	106,5	104,1

Согласно представленным данным, начиная с 2010 г., когда экономика только начала выходить из кризиса, темпы роста промышленного производства постоянно снижаются.

В заявлениях Правительства были выделены основные причины данной тенденции, которая только усугубилась в 2012 г.:

- 1) снижение спроса на энергоресурсы со стороны европейских стран;
- 2) низкий уровень урожая из-за засухи в южных регионах страны.

Наиболее тревожным для России является влияние первого фактора, так как экономика страны в первую очередь зависит от спроса на ее энергоресурсы, и ситуацию с этим пока изменить так и не смогли. Влияние европейского долгового кризиса на данный спрос сказывается всё больше и больше, правительства европейских стран и раньше понимали всю зависимость от российского газа, но при наличии серьёзных фискальных проблем были просто вынуждены сократить закупки российских энергоресурсов. Следовательно, влияние данного фактора смогло существенно затормозить темпы роста российской экономики, но при всём при этом банковский сектор продолжает наращивать свои портфели и демонстрировать впечатляющие результаты. Основная причина данного дисбаланса кроется в особенностях деятельности российских компаний.

Для проведения анализа того, как развивался реальный сектор экономики, начиная с конца 2010 года, была использована информация из базы данных Федеральной службы государственной статистики. Наиболее полные данные можно получить по деятельности крупных и средних организаций, поэтому именно они и были использованы в анализе.

<sup>1</sup> Таблица составлена авторами по данным сайта Федеральной службы государственной статистики РФ. URL: <http://www.gks.ru>



Таблица 2<sup>1</sup>

Показатели совокупного баланса по деятельности крупных и средних организаций России, млрд руб.

Показатели	На 31.12.2010	На 31.12.2011	На 30.09.2012
Основные средства	10 228	11 251	12 708
Незавершенное строительство	2 497	2 497	2 632
Запасы	3 526	3 840	4 430
Дебиторская задолженность	9 085	11 204	12 157 <sup>2</sup>
в т. ч. покупатели и заказчики	3 839	4 430	4 797
Денежные средства	1 631	1 938	1 851
Кредиты и займы	9 737	11 401	12 308
Кредиторская задолженность	8 125	9 586	10 417
в т. ч. поставщики и подрядчики	4 128	5 095	5 401

Таблица 3<sup>3</sup>

Показатели совокупного отчёта о прибылях и убытках по деятельности крупных и средних организаций России, млрд руб.

Показатели	За 2010 г.	За 9 мес. 2011 г.	За 2011 г.	За 9 мес. 2012 г.
Выручка	33 115	28 865	40 819	33 955
Себестоимость	26 639	23 382	32 986	27 884
Коммерческие и управ- ленческие расходы	3 560	3 029	4 204	3 446
Прибыль от продаж	2 916	2 454	3 629	2 626
Проценты к уплате	500	390	551	498
Прибыль за период	2 675	2 309	3 082	2 714 <sup>4</sup>

Наиболее крупной статьей актива совокупного баланса являются основные средства (12,7 трлн руб.). На текущий момент в стране сложилась такая ситуация, что много основных производственных фондов являются устаревшими и ветхими. Отечественной экономике требуется срочная модернизация, строительство новых объектов, приобретение нового оборудования. Особенно остро ситуация стоит в энергетическом секторе. По приведённым данным можно видеть, что рост основных средств является одним из наиболее быстрых. В 2011 г. совокупная стоимость основных средств выросла на 10 %, а по итогам 9 месяцев 2012 г. на 12,9 %. Однако тревожным моментом является низкие темпы роста незавершенного строительства, по итогам 2011 г. данная статья не изменилась, в 2012 начала показывать слабый рост.

<sup>1</sup> Таблица составлена авторами по данным сайта Федеральной службы государственной статистики РФ. URL: <http://www.gks.ru>.

<sup>2</sup> Данные по показателям дебиторской задолженности на 30.09.2012 были взяты как средние между соответствующими показателями на начало предыдущего и следующего месяца. За данные месяцы наблюдался планомерный рост дебиторской задолженности, что свидетельствует, по мнению авторов, о довольно близком приближении приведенных значений.

<sup>3</sup> Таблица составлена авторами по данным сайта Федеральной службы государственной статистики РФ. URL: <http://www.gks.ru>.

<sup>4</sup> Данные за сентябрь были взяты на основе среднемесячной выручки по итогам первых 8 месяцев 2012 года, так как данные отсутствовали.

Всё это может привести к тому, что темпы ввода новых основных средств могут замедлиться в будущем, и намеченная модернизация основных фондов не состоится. В 2011 г. также можно отметить, что темпы роста кредитования рассмотренных организаций превышали темпы роста основных средств и существенно превышали темпы роста запасов. Это является свидетельством того, что, скорее всего, предприятия производили финансирование капитального строительства и закупку оборудования в большей степени за счет заемных средств. В 2012 г. ситуация несколько поменялась, темп роста материальных активов был выше темпа роста заемных средств, однако если рассмотреть изменение за период 2010–2012 гг., то ситуация также окажется не позитивной. Темп роста кредитования организаций был выше.

В части показателя совокупной дебиторской задолженности организаций тоже можно отметить интересные тенденции. Темпы роста задолженности покупателей и заказчиков существенно отстают от показателей темпов роста выручки. Так по итогам 2011 г. темп роста выручки составил 23 %, при этом задолженности покупателей выросла только на 15 %. В 2012 г. тенденция ускорения оборачиваемости продолжилась. Это свидетельствует о том, что после осуществления работ или отгрузки продукции, компании требуют всё более быстрого осуществления расчётов. В тоже время доля задолженности покупателей и заказчиков в совокупном объёме дебиторской задолженности в 2011 и 2012 г. снижалась. Скорее всего, это вызвано тем, что компании не только хотят производить расчёты как можно быстрее друг с другом, но ещё и требуют от контрагентов производить авансирование продукции или работ в большем объёме. Все это является благоприятным фактором для развития банковского сектора, который осуществляет большее кредитование кассовых разрывов, которые возникают из-за этой необходимости авансирования. Требования компаний о более быстром проведении расчётов и вышеуказанном авансировании не могут являться свидетельством хорошей рыночной ситуации. Компании боятся того, что их контрагенты разорятся или просто не захотят платить, поэтому все хотят минимизировать свои риски. Банки же пользуются этим, увеличивая свои кредитные портфели, но одновременно перекладывают с компаний на себя риск этих неплатежей.

Совокупный объём кредитов и займов, предоставленных крупным и средним организациям составил 11,4 трлн руб. на 31.12.2011, что превышает аналогичный показатель годом ранее на 17,1 %. За 9 месяцев 2012 г. совокупная ссудная задолженность выросла на 8 %, что является свидетельством того, что основным драйвером роста объёма банковского кредитования розничный сектор, а также субъекты малого бизнеса. В первую очередь это вызвано тем, что текущая долговая нагрузка кредитов на выручку по рассмотренному сегменту составляет 3,3. Данный показатель является средним, однако, с учётом того, что рентабельность российских компаний обычно находится на невысоких уровнях, дальнейшее увеличение портфеля по данному сегменту уже не так легко осуществимо. Тем более с учётом того, что темпы роста кредитования превышают темпы роста материальных активов. Это приводит к тому, что обязательства

кредитного характера всё хуже и хуже обеспечены залогом, что таит в себе дополнительные риски для банковского сектора, которые ещё не проявили себя.

Положительным фактором в текущем финансовом состоянии можно отметить превышение задолженности перед поставщиками и подрядчиками над задолженностью покупателей и заказчиков. Это позволяет компаниям рассматриваемого сегмента отчасти удерживаться от дальнейшего кредитования, так как отсрочка поставщикам превышает отсрочку платежа со стороны покупателей.

В части показателей совокупного отчёта о прибылях и убытках можно отметить в основном негативные моменты относительно развития сектора. Темпы роста промышленного производства в 2012 г., как было отмечено выше, существенно замедлились. Рост выручки по итогам 9 месяцев 2012 г. составил 17,6 % относительно выручки за аналогичный период 2011 г. Учитывая темпы роста производства, вполне логично сделать вывод о том, что основным драйвером роста выручки является увеличение цен оказываемых услуг и отпускаемой продукции. В рассматриваемом сегменте много энергоёмких производств, предприятий с большими транспортными расходами, а тарифы естественных монополий продолжают расти существенными темпами и сдерживать их довольно тяжело, поэтому рост данных тарифов перекладывается в цену продукции или услуги. Следующим негативным фактором является опережающие темпы роста себестоимости производства. Операционная рентабельность деятельности итак находилась не на самых высоких уровнях после кризиса, а в 2012 г. продолжила снижаться. По итогам 9 месяцев 2012 г. операционная рентабельность составила 7,7 %, в то время как в 2010 г. данный показатель составлял 8,8 %, а в 2011 г. 8,9 %. Скорее всего, опережающий темп роста себестоимости был вызван указанным ростом тарифов естественных монополий. Предприятия были поставлены в такие условия, в которых довольно тяжело продолжать модернизировать свое производство. В условиях стабильного экономического роста, организации обычно наращивают свои коммерческие и управленческие расходы, что видно по их опережающим темпам относительно выручки. В 2011–2012 гг., темпы роста данного вида расходов стали существенно отставать от роста выручки, что свидетельствует о том, что компании начинают экономить средства.

В условиях, когда предприятия реального сектора экономики поставлены в такие тяжелые условия, знаменательным выглядит колоссальный рост расходов на обслуживание своих обязательств. По итогам 9 месяцев 2012 г. совокупный объём уплаченных процентов по кредитам и займам вырос на 27,7 %, что и позволило банковскому сектору показать такие впечатляющие результаты по итогам 2012 г. Компании всё реже могут предоставить обеспечение по своим обязательствам, всё больше осуществляют заимствований на авансирование своих поставщиков и подрядчиков, а также осуществление инвестиционных программ, показывают снижение рентабельности своей деятельности из-за тяжёлых экономических условий, и банки на данном фоне поднимают свои ставки, чтобы оправдать свои риски.

Рассматривая совокупный финансовый результат компаний за 2011 и 2012 гг. также можно сделать неутешительные выводы. Общий уровень рентабельности падает 2 года подряд, что было вызвано как снижением операционной рентабельности, так и ростом расходов на обслуживание долга. Рентабельность в 2011 г. составила 9,3 % против 10,0 % в 2010 г., по итогам 9 месяцев 2012 г. данный показатель составил 9,7 % против 9,9 % по итогам 9 месяцев 2011 года. Казалось бы, снижение не такое существенное, однако следует рассмотреть, из чего сформировалась прибыль за 9 месяцев в 2012 г., которая превысила показатель операционной прибыли, ведь раньше такой ситуации не было. На основе данных Федеральной службы государственной статистики сделать вывод о точных причинах нельзя, однако, скорее всего это было связано с влиянием курсовых разниц на валютные обязательства компаний. По итогам 9 месяцев 2012 г. и доллар, и евро продемонстрировали снижение на 4 %, что не могло не привести к дополнительным доходам в финансовой отчётности, вызванных обесценением своих обязательств, которые номинированы в валюте. Причём данные дополнительные доходы не переложились в виде расходов на банковский сектор, так как банки под валютные активы осуществляют валютное фондирование, следовательно, их переоценка будет обоюдна. Таким образом, итоговая прибыль рассматриваемого сектора экономики, мало того, что приводит к снижению рентабельности, так и формируется за счёт разовых статей, которые вполне могут стать отрицательными в последующих периодах. При таком росте расходов на обслуживание своих обязательств, совокупная прибыль компаний должна была бы продемонстрировать снижение, и только благоприятное стечение обстоятельств позволило этого избежать.

На основании вышеприведенного анализа можно сделать вывод о том, что реальный сектор отечественной экономики на текущий момент находится в довольно тяжёлых условиях. Банковский сектор, наоборот, использует финансовые затруднения компаний для того, чтобы увеличить свой кредитный портфель, а также повысить ставку (и маржу) для того, чтобы оправдать свои риски. Всё это приводит к рекордным показателям деятельности банковского сектора на фоне все более удручающего состояния реального сектора. На текущий момент ситуация ещё не привела к тому, что банки должны создавать дополнительные резервы в таком объёме, что привело бы к показательному снижению их прибыли, однако если тенденция будет сохраняться, такая ситуация может снова наступить в ближайшие годы. Данная ситуация является особенностью развития отечественной экономики. Все сектора экономики функционируют, не ощущая себя в тесной взаимосвязи с другими. Целью деятельности является как можно большее накопление ресурсов в текущий момент времени, чтобы пережить более тяжелые условия, когда они настанут. Если бы в банковской системе осознавали всю пагубность текущей ситуации, когда поставленные в тяжёлые условия предприятия всё больше и больше погружаются в «долговую яму» на фоне растущих ставок, что оставляет для них всё меньше и меньше средств на развитие производства и подъём экономики, адекватным ответом со стороны банков было бы нахождение новых путей финансирования деятельности реального сектора с целью недопущения последующей рецессии.

### Литература

1. Костин А. Л. Перспективы развития мировой и российской банковской системы в посткризисный период // Вестник ФА. 2009. № 4.
2. Прогноз развития энергетики мира и России до 2035 г. / Под ред. А. А. Макарова, Л. Г. Григорьева. М.: ИНЭИ РАН, 2012.
3. Сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. Электронный ресурс. URL: <http://cbsd.gks.ru/#>

### Об авторах

**Крылов Андрей Александрович** — главный кредитный аналитик по среднему бизнесу ОАО АКБ «РОСБАНК», аспирант СПбГЭУ.

E-mail: [dronovoy@yandex.ru](mailto:dronovoy@yandex.ru)

**Макарова Василиса Александровна** — доцент кафедры финансовых рынков и финансового менеджмента НИУ ВШЭ, канд. экон. наук.

E-mail: [vasilisa\\_m@mail.ru](mailto:vasilisa_m@mail.ru)

*A. A. Krylov, V. A. Makarova*

## IMPACT OF FINANCIAL INTERMEDIARIES ON THE DEVELOPMENT OF REAL SECTOR OF ECONOMY ILLUSTRATED BY ACTIVITY OF LARGE AND MEDIUM ENTERPRISES

*Reciprocal impact of bank and real sector of economy is considered. Analysis of current economic situation and conclusion about efficiency of these two sectors reciprocal activity is offered.*

**Keywords:** banks, industrial production, post-crisis economy, financialintermediary.

## О ПРОДАЖАХ ТУРИСТСКОГО ПРОДУКТА

*В статье рассматривается вопрос продажи туристского продукта. Рассматриваются теоретические и прикладные положения, освещающие процесс реализации турпродукта и основные компоненты продажи.*

**Ключевые слова:** туристский продукт, потребительское поведение, формы организации продаж туристского продукта, компоненты продажи.

Деятельность туристских фирм не ограничивается лишь созданием высококачественного туристского продукта и правильным установлением цены на него. Необходимо ещё и соответствующим образом довести этот продукт до конечного потребителя — туриста, и обеспечить его доступность целевому рынку. Для обеспечения эффективной реализации туристских услуг туристское предприятие должно эффективно организовать продажи туристского продукта.

Термин «продукт» отражает качество или суть конкретных и абстрактных вещей (например, пища, приготовленная поваром ресторана, или услуги гида, знакомящего туриста с данной местностью или музеем). Но туристский продукт одновременно представляет собой совокупность весьма сложных разнородных элементов:

- природные ресурсы (воздух, вода, солнце, ландшафт и пр.), исторические, культурные, архитектурные достопримечательности, которые могут привлечь туриста и побудить его совершить путешествие;

- оборудование (средства размещения туристов, рестораны, оборудование для отдыха, занятий спортом и т. д.), которое само по себе не является фактором, влияющим на мотивацию путешествия, но при его отсутствии возникают многочисленные препятствия возможному путешествию;

- возможности передвижения, которые в определенной мере зависят от моды на различные виды транспорта, используемые туристами (такие возможности оцениваются чаще с точки зрения их экономической доступности, а не с точки зрения скорости передвижения).

Основным туристским продуктом в практической деятельности является *комплексное обслуживание* — стандартный набор услуг, продаваемый туристам в одном «пакете» (пэкидж-туры).

Туристский продукт имеет свои специфические особенности, которые следует учитывать при продажах. Турпродукт — особый род «невидимого» товара, и отношения при его реализации весьма разнообразны и специфичны.

Услуги, оказываемые турфирмами, имеют следующие особенности:

- 1) *неосвязаемость*: продукт, который должен быть продан, нельзя увидеть, покупатель не может дотронуться до него и попробовать, перед тем как купить. Неосвязаемость услуг вызывает проблемы как у потребителей, так и поставщиков. Покупателю трудно разобраться и оценить, что продаётся до приобретения услуги, а иногда и после её получения.

2) *услуги не могут накапливаться*. Неспособность услуг к хранению не является сложной проблемой в условиях постоянного спроса. Однако спрос постоянно колеблется, его величина меняется в зависимости от времени года и т. д. «Сиюминутность» услуг требует разработки стратегии, обеспечивающей выравнивание спроса и предложения на рынке услуг.

3) *процессы производства и потребления происходят одновременно*. Неотделимость производства от потребления услуг обуславливает изменение роли покупателя и продавца в процессе воспроизводства. Клиент не просто потребляет услугу, но и подключается к её производству и доставке. В сбыте услуг требуется больше личного участия, внимания и получения информации от потребителей, чем при реализации товаров.

4) *потребитель участвует в производственном процессе*.

Любая туристская поездка имеет в своей основе мотивацию, которая является одним из важнейших факторов принятия решения о путешествии и выбора турпродукта. Мотивация выбора тура — важнейшая характеристика, влияющая на поведенческие инициативы туриста при приобретении тура, так как мотивы формируют его поведение в качестве покупателя и потребителя. Адресность туристского продукта является залогом его продажеспособности.

Понимание мотивов потенциального туриста имеет огромное значение при организации процесса продаж турпродукта. Мотивов, которыми руководствуются туристы, множество: отдых, обучение, забота о здоровье, возможность самовыражения, занятия спортом, подтверждение социального статуса, решение деловых проблем, удовлетворение любопытства и многое другое.

Понимание, знание и использование туристских мотивов являются залогом успешных продаж. Выявив мотивы, можно вырабатывать эффективные приёмы, способствующие привлечению туриста и придания ему статуса постоянного, что в конечном итоге, повышает продажи турпродукта.

Существует целый ряд факторов, оказывающих влияние на туристские мотивы и поведение, которые необходимо учитывать при организации продаж туристского продукта. Эти факторы можно условно разделить на внешние и непосредственные.

К внешним факторам, влияющим на потребительское поведение, в туризме относятся:

- демографические и социальные изменения (проявляются в старении населения, тенденции к поздним бракам, увеличении числа работающих женщин, ослаблении иммиграционных ограничений и т. д.), т. е. исходя из этого, ассортимент продаваемых туров должен отвечать тенденциям;

- экономические и финансовые изменения (туризм чувствителен к экономическим подъёмам и кризисам, влияя на туристский спрос и, следовательно, на объёмы продаж);

- состояние транспортной инфраструктуры и средств информационного обеспечения (совершенствование видов транспорта, информационных систем упрощает организацию поездок, а, значит, увеличивает объёмы продаж);

- безопасность.

К непосредственным факторам потребительского поведения туристов относятся: возраст, образование, социальная принадлежность, менталитет, доход, семейное положение, работа, отпуск, наличие свободного времени, здоровье, численность группы, сезонность и др.

Одним из основных моментов является организация продажи туристского продукта. Реализация туров должна строиться таким образом, чтобы она позволяла извлечь максимальные прибыли от имеющейся продукции. Успешность продаж в значительной степени определяется точностью выбора каналов продаж, качеством проработки организационного обеспечения и обоснованностью проработки экономической эффективности, выгодности для фирмы.

Существуют следующие основные формы организации продаж турпродукта:

### **1. Прямая продажа**

Собственные бюро продаж — это принадлежащие самой фирме-туроператору торговые точки, через которые ведётся работа непосредственно с покупателями туров, а именно: их информирование об имеющихся в продаже турах, приём заявок на бронирование, заключение контрактов на продажу, получение оплаты, приём документов на оформление и выдача туристских документов, рассмотрение жалоб и т. д.

В зависимости от своих финансовых возможностей и объёма операций на рынке туроператор может иметь несколько торговых точек. Использование только этой схемы практикуют небольшие турфирмы с малым объёмом услуг. Для крупного туроператора такой вид продаж неприемлем.

### **2. Контрагентская сеть**

Использование туроператорами посредников (субагентов) для продажи туров является самым распространённым и эффективным способом максимального привлечения клиентов. По такой схеме работают крупные операторы, уже имеющие достаточно высокие объёмы продаж. Наличие у туроператора широкой и разветвленной агентской сети обеспечивает ему: увеличение продаж турпродукта; выход на новые рынки, в том числе на региональные; сокращение расходов на содержание собственного персонала, аренду помещений, оснащение и т. д.

В данной схеме возможно наличие ещё нескольких посредников (инициативных операторов, туроптовиков, агентов).

Отношения между туроператором и агентствами основаны на договорных отношениях. В зависимости от полномочий, предоставляемых туроператору агентом, и ответственности агента перед покупателем можно выделить три вида агентской деятельности:

1. Агент по продаже. Агент предлагает покупателю тур по поручению и от имени фирмы-поставщика туристских услуг. Функции агента в этом случае могут ограничиваться рекламной деятельностью и информированием покупателя о возможности приобрести требуемый тур в той или иной фирме. Агент может подтвердить покупателю наличие свободного места в группе, связавшись с фирмой по телефону. Всё дальнейшее документальное оформление поездки исполняют сотрудники фирмы, так как именно фирма несёт перед поку-



пателем-туристом ответственность за исполнение услуг, предлагаемых агентом к продаже в данном случае.

2. Агент-посредник. Действует от собственного имени, но ссылается на условия фирмы. Предлагает покупателям тур и берёт на себя существенную часть оформления поездки. Использует при этом рекламные материалы принципала (поставщика туристских услуг). Но оформление поездки ведёт на собственных бланках. Самостоятельно заключает с покупателями договор на организацию поездки и, соответственно, отвечает перед ними в рамках этого договора.

3. Фирма-турорганизатор. В отличие от первых двух типов, в обязательном порядке является юридическим лицом. Полностью берёт всю процедуру по оформлению выезда на себя. Для этой цели зачастую дополняет продукт принципала собственными услугами по оформлению туристам въездных-выездных и транзитных виз, организации прибытия туристов к пункту отправления, при необходимости организывает собственные программы в пункте отправления, контролирует туроператора на предмет исполнения всех услуг за границей, поскольку только фирма несёт ответственность за реализуемый пакет услуг.

Агентское соглашение — наиболее распространённая форма договорных отношений. Взаимоотношения в рамках агентского соглашения строятся на основе ряда взаимных обязательств между туроператором (принципалом) и турагентом.

Процесс установления и поддержания взаимоотношений между туроператором и турагентом в общем виде выглядит следующим образом:

- публичная оферта туроператора;
- заключение договора (агентского соглашения) между туроператором и турагентом;
- рассылка туроператором предложений (прайс-листов) и рекламных материалов;
- заявка турагентства о бронировании туристского продукта;
- подтверждение заявки туроператором и выставление счёта;
- оплата счёта турагентом и передача туроператору документов туриста (в случае оформления выездных виз в страну временного пребывания).

В зависимости от характера туристских операций, агентские соглашения имеют различное содержание. Они могут быть максимально детализированы, если речь идёт о разовой или кратковременной сделке, а также могут касаться лишь основных, принципиальных условий, если договор заключается на длительный период (генеральное агентское соглашение). В последнем случае конкретизация коммерческих условий происходит или на основе приложений к соглашению (например, ежегодных протоколов), или на основе текущей переписки.

К характерным условиям в рамках агентского соглашения относятся: обязательства по предоставлению туристского продукта; условия бронирования туристского обслуживания (методы, сроки, порядок, объём информации); условия обслуживания туристов, документы обслуживания, порядок предоставления льготного обслуживания; ценовая политика; системы взаиморасчётов и

платежей; характер и порядок комиссионного вознаграждения; конфиденциальность; ответственность; порядок рассмотрения и удовлетворения претензий.

Существенные условия агентских соглашений определяются также обязательствами со стороны агента и принципала.

Основная задача турагентов заключается в том, что они должны довести туристские услуги до населения. Они делают это от лица своих поставщиков или принципалов, что является условием торговли. Принципалом может быть туроператор, гостиница или транспортная компания.

**3.** В условиях современного туристского рынка все большее применение находит такая форма договорных отношений по продаже турпродукта, как лицензионное соглашение (**франчайзинг**).

Франшиза (от *англ. «franchise»* — право голоса) — право продавать услуги от имени определённой фирмы на основе заключённого лицензионного соглашения. Главное отличие франчайзинга от других контрактных систем состоит в том, что он обычно основан либо на уникальных услугах, либо на методах осуществления бизнеса, либо на торговой марке, патенте или авторском праве.

В последние годы возникли **нетрадиционные формы продажи** турпродукта, которые активно действуют в отраслях, напрямую несвязанных с туризмом. Сегодня уже стало обычным явлением, когда крупные авиакомпании, банки, страховые общества, торговые дома и универсальные магазины открывают филиалы по продаже туров. Основным преимуществом, которое используют такие компании в конкурентной борьбе с традиционными туристскими фирмами, является наличие у них собственной развитой системы пунктов продаж.

Одной из нетрадиционных форм продажи можно также назвать прямые продажи корпоративным клиентам. Такая форма продажи используется при организации путешествий туристских групп, скомплектованных из работников отдельных предприятий, организаций и т. д. Организованные по прямому заказу корпоративного клиента инсентив-туры — это перспективно развивающееся направление реализации турпродукта. Продажа таких туров производится на основе прямых контактов туроператора с самими предприятиями-заказчиками.

Кроме того, к нетрадиционным формам продажи турпродукта можно отнести реализацию туров через глобальные компьютерные системы бронирования и резервирования, а также через Интернет. Этот способ продажи туров широко внедряется как на международном, так и на отечественном туристском рынке.

На современном туристском рынке используются как отдельные, так и комбинированные формы организации продаж.

Продажа турпродукта через туристское агентство является самым распространённым и эффективным способом продажи.

Можно даже сказать, что в какой-то мере турагентство представляет собой магазин, поскольку его основной задачей является розничная продажа поездок и услуг. При этом полезно взять на вооружение и основные принципы розничной торговли.

Поскольку не все туры приносят одинаковую прибыль и не все одинаково популярны, фирма должна чётко представлять себе, что именно она хочет продать прежде всего. Туристские агентства должны действовать аналогично тому, как магазины выставляют свои товары на витрине, выделяя разным товарам разное пространство. И точно так же, как в универмаге выделяются виды товаров (косметика, обувь, трикотаж), турагентству следует сгруппировать свои поездки. Это можно сделать, либо используя простую классификацию (круизы, маршрутные туры, отдых), либо по месту назначения поездок (Восточная Европа, Западная Европа, США и т. д.).

Обычно в достаточно крупных агентствах на каждом участке работает специальный служащий (методист, реализатор). Может быть, и более детальное распределение участков, скажем, внутри региона Западная Европа: отдых, маршрутные туры, спортивные туры, шопинг-туры или конкретно по отдельным странам.

Мотивацией покупок служат бесплатные подробные справочные буклеты и проспекты о месте отдыха и виде туризма (варианты размещения, питания, достопримечательности, другие специфические услуги).

При этом следует иметь в виду, что большое количество проспектов и другой рекламной продукции, беспорядочно разбросанной в офисе фирмы, турагентства, обычно отпугивает посетителей так же, как и полное их отсутствие. Проспекты, являющиеся иллюстрацией продаваемого тура, должны быть сгруппированы по целевому назначению и облегчать туристам получение интересующей их информации.

Немаловажное значение для привлечения клиентов имеет интерьер офиса турагентства. При обустройстве офиса следует предусмотреть специальное помещение для деловых встреч и переговоров. Место, в котором проводятся продажи, должно соответствовать имиджу фирмы и направлениям, по которым она работает. На видном месте вывешивается список-предложение пэкидж-туров, имеющихся в продаже.

Операция продажи в турагентстве должна быть чётко продумана. Необходимо учитывать варианты розничной и оптовой продажи, индивидуальной и групповой. Кроме того, следует принимать во внимание, пришёл клиент с целью покупки определённой путевки (в таком случае всегда можно предложить дополнительный набор услуг), или ему надо подобрать варианты (возможна продажа не самого покупаемого тура).

Процесс общения при продаже должен быть непосредственным и доверительным: клиент платит деньги, собирается на отдых и имеет право знать все подробности поездки. Не должно быть недомолвок, неточного информирования, так как даже эпизодические несоответствия могут испортить всю картину отдыха, и из-за незначительного происшествия клиенты, возможно, выберут в следующий раз другую фирму.

В некоторых случаях не обязательно выставлять на первое место туры, которые в любом случае пользуются спросом. Следует предлагать туры, не слишком известные и потому не пользующиеся активным спросом (кроме не-

качественных туров). Чтобы знать, какие туры качественные, а какие имеют нарекания, следует вести документацию по учёту отзывов туристов.

Для эффективной работы по продажам туристская фирма должна располагать следующими банками данных: о туроператорах-партнёрах в РФ и зарубежных партнёрах; клиентах; о работе и расписании транспортных компаний; о новых маршрутах и турах; статистике реализованных туров и т. п.

Многолетняя практика доказала необходимость личных контактов с клиентурой для «удержания» её фирмой. Многие фирмы периодически посылают письма своим клиентам, в которых напоминают о себе и информируют о всех организуемых поездках, нередко вкладывают в конверты видовые открытки, наклейки и прочие мелкие сувениры. Для создания впечатления особого внимания к клиенту владелец фирмы может лично подписать такое письмо — это также один из способов рекламы своих услуг.

На практике прежде всего необходимо выяснить *мотивы клиентов*, выбирающих тот или иной вид туризма. Для этого менеджеру туристского агентства необходимо получить ответы на следующие вопросы:

- 1) Что представляет собой клиент (его положение, особенности, интересы, увлечения, проблемы, потребности, желания, привычки в отдыхе и т. д.)?
- 2) Что он хочет получить от туристской поездки и обслуживания?
- 3) Что туристская фирма может предложить для удовлетворения потребностей и пожеланий клиента (туры, маршруты, услуги)?
- 4) Как предлагать (пэкидж-тур, заказной тур с выбором услуг)?
- 5) Что фирма получит от продажи тура (единовременную максимальную прибыль, постоянные контакты с клиентом или другое)?

Факту купли-продажи туристского продукта предшествует *формирование заинтересованности клиента* с помощью целого арсенала методов. Среди них можно назвать следующие:

– метод, основанный на специфике услуг. Он может применяться, если услуги являются принципиально новыми или имеют особое значение для клиента (например, совсем новые маршруты путешествий или специализированные туры для инвалидов, туры для некурящих, хобби-туры и пр.);

– метод, основанный на любопытстве (экзотические, познавательные туры);

– метод, основанный на частной проблеме (деловые туры, религиозные туры и т. д.);

– метод важнейших преимуществ, подчеркивающий те особенности туров и услуг, которые в наибольшей степени интересны для клиента (место расположения отеля, цена и многое другое);

– метод новостей, заключающийся в преподнесении клиенту новых достоинств тура или в обслуживании в случае необходимости продаж по более высоким ценам. При этом преимущества должны быть обоснованы до обсуждения новой цены;

– метод благоприятных отзывов, заключающийся в использовании ссылок предыдущих клиентов на хорошее обслуживание (для этого часто используют книги отзывов).

При творческой и грамотной постановке дела реализации туристской продукции прибыль могут приносить даже кажущиеся на первый взгляд неперспективные поездки. Прежде всего, это относится к путешествиям по специальным интересам и приключенческим турам. С одной стороны, турагент должен потратить время на подготовку программы, выходящей за рамки обычного тура, а с другой — он не может тратить слишком много времени на организацию нестандартных поездок. Как правило, клиентура, проявляющая интерес к такого рода путешествиям, — это люди, стремящиеся продолжить свое образование в искусстве, науке и других областях, а также любители острых ощущений. Обычно для таких путешественников цена не является решающим фактором при приобретении туров, и хотя туры по специальным интересам составляют незначительный объем продаж, прибыль от одного подобного тура выше, чем от рядовой групповой поездки.

Выбор метода продажи предопределяет уровень и структуру технологического процесса обслуживания клиентов, существенно влияет на численность персонала туристского предприятия, размер его площадей, степень обеспеченности средствами коммуникации и информационными технологиями, величину расходов и другие показатели.

Работа персонала туристской фирмы начинается задолго до непосредственного обращения их в офис, более того подготовка менеджера к продаже занимает уйму времени и отбирает массу сил. Необходимо подготовить менеджера турфирмы к продаже, так как это позволит спланировать личную встречу или «холодный» контакт с клиентом агентства; даст возможность дополнить турпродукт специфическими компонентами обслуживания; будет способствовать рациональному распределению времени при личном контакте с потребителем; увеличит вероятность положительного исхода процесса личной продажи.

Подготовка сотрудников туристской фирмы к продаже турпродукта включает в себя три компонента: содержательный, организационный и психологический.

**Содержательная подготовка** заключается в тестировании профессиональной пригодности и компетентности сотрудника в сфере продажи турпродукта — знании особенностей предлагаемых клиентам агентства программ и маршрутов туров.

Содержательно подготовленный менеджер турфирмы имеет следующие возможности:

- Сообщить клиенту всю необходимую информацию о направлениях, программах, маршрутах, ценах и т. д. на условиях максимальной оперативности.

Принимая во внимание тот факт, что знать досконально какую-либо страну или какое-либо направление невозможно, менеджер должен всегда иметь под рукой источники достоверной информации (нормативно-правовые документы; сайты в сети Интернет, ценовые предложения и каталоги туроператоров и т. д.), которые должны быть четко структурированы по каким-либо признакам. Это позволит оперативно отвечать на поставленные клиентом вопросы.

- Донести до клиента все плюсы своего продукта, не забывая при этом о критических замечаниях, а также об обслуживании в данной турфирме.

Подготовленный менеджер не только прекрасно владеет информацией относительно продаваемых туров, но и способен анализировать своё предложение, выявлять его сильные и слабые стороны.

- Проанализировать деятельность и ценовые предложения своих основных конкурентов, и ситуацию на рынке туристских услуг в Пскове и Псковской области.

- Не забыть о ценной информации для клиента, к которой можно отнести особенности визового режима в стране и процедуру получения визы, правила провоза денежных средств через государственную границу, процедуру прохождения медицинского контроля, процедуру прохождения таможенного контроля.

- Приводить позитивные примеры из практики, которые помогают клиенту понять, почему данный туристский продукт необходимо приобрести.

Примеры из практики туристского агентства, личного опыта являются весьма сильным инструментом, создающим дополнительное доверие собеседника-покупателя, разрушающим существующие в общении барьеры.

При использовании менеджером примеров из личного опыта необходимо помнить следующее:

- примеры должны увязываться с обсуждаемой темой;
- примеры должны быть только положительными (отрицательных примеров у клиентов и так достаточно);
- примеры должны быть реальными, а не плодом фантазии;
- примеры из личного опыта не должны занимать много времени (максимум 3–4 минуты), менеджер должен ценить время клиента.

Содержательная подготовка менеджеров туристского агентства — не разовая процедура, а перманентный процесс, эффективная организация которого предполагает постоянное наращивание профессиональной компетентности непосредственно на рабочем месте.

Для того чтобы процесс повышения содержательной подготовки был максимально эффективным, руководство туристской фирмы должно постоянно ориентировать менеджера, определяя для него конкретную сферу профессиональной компетентности (один занимается приёмом туристов в Пскове и Псковской области, другой — отправкой туристов в страны ближнего и дальнего зарубежья, третий предлагает туристам отдых в страны массового туризма, такие как Турция, Египет, Испания, Франция, Греция, Болгария, ОАЭ и др., четвёртый оказывает помощь в оформлении заграничных паспортов и страховых полисов и т. д.).

Более того, менеджер туристского агентства должен иметь возможность получения доступа в течение рабочего времени к информационным источникам, таким как:

- законы и иные нормативно-правовые акты;
- каталоги крупных туроператоров;
- специальные предложения туроператоров;
- аналитическая и справочная информация.

Руководство туристской фирмы должно развивать в сотруднике системность в работе с входящей информацией, не забывать о стремлении менеджера к повышению собственной компетентности, мотивировать его стремление к оптимизации процесса коммуникаций на рабочем месте. Необходимо делиться с менеджером любым опытом повышения уровня содержательной подготовки. Рекомендуется проводить регулярные проверки степени профессиональной компетентности менеджеров используя «Тайного покупателя», открыто присутствуя при личной продаже или общении по телефону. Также приветствуется участие менеджера в корпоративных или внешних мастер-классах, семинарах или тренингах, посвящённых особенностям продажи того или иного турпродукта, рекламных турах.

**Организационная подготовка** менеджера к продажам заключается в разработке видения процедуры личного взаимодействия, создании наиболее выгодного режима приобретения турпродукта и аргументации необходимости его покупки в конкретный момент.

Для менеджера очень важно соблюдать и проходить поочередно основные этапы личной продажи (либо продажи по телефону) — *приветствие* клиента и *установление контакта*, *выяснение потребностей* клиента («разведка»), *презентация* предложений, *работа с возражениями* клиента, *оформление договорных отношений* с клиентом (продажа туристского продукта) и *послепродажное обслуживание* клиента, о котором очень часто менеджеры забывают.

Умение работников турфирмы выбрать целесообразную стратегию поведения при обслуживании — одна из необходимых составляющих успеха бизнеса. Напомним ещё раз, для того чтобы визит клиента в туристское агентство закончился продажей, необходимо выполнить следующие действия: познакомиться с туристом; расположить туриста к себе: вызвать доверие, установить позитивные отношения; выявить его потребности; продемонстрировать свои возможности и показать преимущества; заинтересовать имеющимися предложениями; подобрать тур туристу; подвести туриста к покупке и продать ему тур.

Доверие — это фундамент всех последующих этапов общения с туристом и успешной продажи тура. Очень важно для дальнейшего общения с туристом уже на начальном этапе беседы добиться полного доверия. Только в этом случае турист будет безоговорочно воспринимать рекомендации, оценки и суждения и следовать рекомендациям менеджера.

Для выяснения потребностей туриста следует задавать ему наводящие и уточняющие вопросы. На этапе вхождения в контакт задача состоит в том, чтобы разговорить туриста, дать ему раскрыться. Задавая вопросы и слушая туриста, следует детально изучить и понять его потребности (возможно, скрытые). Необходимо выяснить, в каком составе он планирует поехать, что ему интересно, едут ли с ним дети, какие средства он планирует потратить. Полученная информация используется при подборе тура.

Задача менеджера — убедить туриста в том, что он обратился по адресу, что здесь самый широкий выбор, самые выгодные цены, самые надёжные предложения. Для этого туристу широко описываются возможности турагентства

(ассортимент, срок работы на рынке и т. д.); используется техника перевода свойств предложения в выгоду для туриста («быстрый подбор — экономия времени», «надежные туроператоры — качественный отдых», «проверенные отели — гарантия хорошего сервиса», «выгодные предложения — экономия средств туриста»); применяются яркие проникающие в сознание туриста слова и образы (демонстрация фотогалереи страны, достопримечательностей, карт); приводятся доводы в пользу приобретения услуг именно в этом турагентстве.

Успех продажи тура будет зависеть от того, насколько умело менеджер подготовит туриста и подтолкнет его к принятию окончательного решения — оформлению тура.

Заключительные действия менеджера при организационной подготовке к личной продаже — построение *тактики проведения первой беседы*, которая в целом основана на общей схеме проведения продажи. Тактику отношений с клиентом нужно выстраивать с учётом определённых факторов и условий:

- сформированность запроса клиента на использование туристского продукта (есть ли опыт пользования услугами данного туристского агентства у клиента и готов ли он гласить основные требования к будущему путешествию);
- финансовые возможности клиента;
- наличие у клиента опыта общения с конкурентами;
- негативный опыт приобретения туристских услуг;
- условия встречи, личного общения (время, обстановка в офисе туристского агентства, качество коммуникаций).

**Психологическая подготовка** менеджера к продаже включает в себя знание типологии клиентов и основных методов работы с ними, а также причин потери клиентов; создание необходимого настроения на встречу с клиентом и предварительная коррекция своего состояния в необходимых случаях.

### **Заключение.**

Продажа в туристском бизнесе — это заключение сделки, в которой участвуют, как минимум, два человека. Чтобы сделка состоялась, её участники должны привлечь внимание друг друга, преодолеть определённое смущение и начать проявлять активность. В самом начале продажи менеджер «ведёт» клиента, а клиент «следует». Иногда с радостью, иногда с опаской. Если менеджер сумел пробудить интерес клиента к турпродукту, стране, курорту, то сделка будет продолжаться. Если нет — закончится, так и не начавшись.

Освоив основные фразы типа: «Что Вас интересует?» и «Наши туры самые лучшие по цене и по качеству», менеджер будет продавать турпродукт своим постоянным клиентам, не привлекая новых. Чтобы завоевать новых клиентов и продать большое количество турпродукта менеджеру туристского агентства необходимо знать множество тонкостей продаж. Успешный продавец должен правильно настроить своего покупателя, корректируя его поведение. Это стадия работы с сомнениями клиента.

Чтобы легко и непринуждённо отработать технику продаж, менеджер должен длительное время тренироваться, доводя до совершенства каждый этап продажи. Он должен опираться не только на объективные закономерности си-



туации и эффективные приёмы общения, но и на собственные чувства и ощущения. Ведь именно они позволяют наладить позитивный эмоциональный контакт с клиентом. В этом случае продажа превращается из простого набора механических движений в настоящее событие, приносящее удовлетворение, как продавцу, так и покупателю. Чтобы достичь совершенства в своём деле, менеджеру приходится преодолевать множество трудностей. Раз за разом он начинает продавать всё больше и больше. Менеджер начинает заключать множество выгодных сделок, так как хорошо знает приёмы продажи, тонко чувствует настроение клиента и любит своё дело.

#### Литература

1. Гостиничный и туристический бизнес/ Под ред. А. Д. Чудновского. М.: ЭКМОС, 2000. 380 с.
2. Ильина Е. Н Туроперейтинг: организация деятельности. М.: Финансы и статистика, 2002. 234 с.
3. Квартальнов В. А. Туризм. М.: Финансы и статистика, 2003. 268 с.
4. Рафел М., Рафел Н. Как завоевать клиента. СПб.: Питер Пресс, 2008. 352 с.
5. Ушаков Д. С. Технологии продаж в туристическом бизнесе. Ростов н/Д.: Феникс, 2009. 240 с.

#### Об авторе

**Михайлова Марина Николаевна** — доцент кафедры «Менеджмент организации и управление инновациями» ПсковГУ, канд. пед. наук.

E-mail: bus.psk@gmail.com

*M. N. Mikhailova*

### ABOUT THE SALES OF PACKAGE TOURS

*The article deals with the issue of selling package tours. Points of theoretical and applied character dealing with the sale of package tours and the key components of sales.*

**Keywords:** package tours, consumers' behavior, forms of organization of package tours' sales, components of sales.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### МЕТАЛЛУРГИЯ, МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАТЕРИАЛООБРАБОТКА

УДК 621.791

М. А. Лукин

#### НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

*Представлен процесс становления и развития сварочной отрасли в России и СССР начиная со второй половины 19 века по 2013 год. Рассмотрены причины кризиса отрасли в современной России и предложены некоторые меры, обеспечивающие сохранение и развитие российского научно-технического потенциала сварочного производства*

**Ключевые слова:** сварка, сварочное производство, производство сварочного оборудования в России и СССР.

Сварка — это технологический процесс получения неразъёмного соединения посредством установления межатомных и межмолекулярных связей между свариваемыми частями изделия при их нагреве (местном или общем), и/или пластическом деформировании.

Сварка применяется для соединения металлов и их сплавов, термопластов во всех областях производства и в медицине.

При сварке используются различные источники энергии: Электрический ток, электрическая дуга, газовое пламя, лазерное излучение, электронный луч, трение, ультразвук. Развитие технологий позволяет в настоящее время осуществлять сварку не только в условиях промышленных предприятий, но в полевых и монтажных условиях (в степи, в поле, в открытом море и т. п.), под водой и даже в космосе.

Этот технологический процесс своим возникновением и развитием обязан труду нескольких поколений русских и советских учёных. В 1802 г. Василий Владимирович Петров открыл непрерывную электрическую дугу. В 1803 г. В. В. Петров опубликовал книгу «Известия о гальвани-вольтовых опытах...», где описал способы изготовления вольтова столба, явление электрической дуги и возможность её применения для электроосвещения, электросварки и электропайки металлов.

В 1877 г. — Николай Николаевич Бенардос предложил способ точечной и шовной контактной сварки. В 1882 г. он же изобрёл электрическую сварку с применением угольных электродов.

В 1888 г. — Николай Гаврилович Славянов впервые в мире применил на практике дуговую сварку металлическим (плавящимся) электродом под слоем

флюса. В присутствии государственной комиссии он сварил коленчатый вал паровой машины [1]. В 1893 г. — На Всемирной выставке в Чикаго Н. Г. Славянов получил золотую медаль за способ электросварки под слоем толчёного стекла.

В 1905 г. — Владимир Фёдорович Миткевич впервые в мире предложил применять трёхфазную дугу для сварки металлов [2].

В 1932 г. — Константином Константиновичем Хреновым впервые в мире в Советском Союзе осуществлена дуговая сварка под водой.

В 1939 г. — Евгением Оскаровичем Патонем разработаны технология автоматической сварки под флюсом, сварочные флюсы и головки для автоматической сварки, электросварные башни танков, электросварной мост. Применение высокопроизводительной автоматической сварки под флюсом на танковых заводах СССР во время Второй мировой войны позволило получить нашей стране существенный перевес по количеству выпускаемых танков над Германией и её союзниками.

В 40-е годы с целью реализации идеи бесконечной прокатки стали, предложенной А. И. Ирошниковым (ЦНИИТМАШ), успешно выполнены всесторонние исследования особенностей контактной стыковой сварки нагретых до температуры 1150–1200 °С прямоугольных заготовок проката из низколегированных сталей сечением от 40×40 до 100×100 мм (Институт электросварки).

Идея сваривать детали трением была высказана токарем-изобретателем А. И. Чудиковым. В 1950-е годы на простом токарном станке ему удалось прочно соединить два стержня из низкоуглеродистой стали. В 1956 г. он запатентовал этот способ сварки.

В 70-е годы в ИЭС имени Е. О. Патона была разработана, а позже изготовлена первая в мире внутритрубная машина контактной сварки оплавлением труб большого диаметра 1420 мм [3]. Эти машины серийно выпускались на ПЗ ТЭСО в 1980-е годы (см. рис.) [4].

Большой вклад в развитие контактной, холодной и других способов сварки также внесли советские учёные из ВНИИЭСО, ВНИИМетМаш и ряда других отраслевых НИИ [5].

В единой связке с научными учреждениями в СССР работали специализированные предприятия по выпуску сварочного оборудования, это: завод «Электрик» Ленинград, Новоуткинский завод электросварочных машин и аппаратов «Искра», Каховский завод электросварочного оборудования, завод по производству электросварочного оборудования VELGA (г. Вильнюс) имевший свой Научно-исследовательский проектно-конструкторский институт электросварочного оборудования [6], Псковский завод и СКБ тяжёлого электросварочного оборудования, Бакинский завод тяжёлого электросварочного оборудования, Новозыбковский завод «Индуктор» и т. д.



**Рис.** Контактная стыковая сварка оплавлением труб газопровода диаметром 1420 мм с помощью оборудования, изготовленного на Псковском заводе ТЭСО

В 1990-е годы в сварочной отрасли, как и во всей промышленности бывшего СССР произошёл стремительный передел общественной собственности. Были упразднены отраслевые министерства, без государственного финансирования оказались НИИ и КБ. Эти события дополнились резким падением производства, а то и закрытием машиностроительных предприятий и других потребителей сварочных технологий и сварочного оборудования. Как на международном рынке, так и на внутреннем стали доминировать иностранные компании. Раздел СССР на 15 независимых государств оставил большую часть основных фондов и научных учреждений за пределами России. НИИ и предприятия пытались выживать, но не у всех это получилось.

Так перестали существовать и функционировать:

- ВНИИЭСО, который позже некоторое время громко назывался «Институт сварки России» — единственный после 1991 г. межотраслевой российский НИИ по сварочным технологиям;
- старейший (созданный ещё в 1892 г.) Петербургский завод «Электрик».

Какова же ситуация в сварочной отрасли сегодня, в 2013 г.? Чем сегодня занимаются крупные специализированные предприятия?

ЗАО «Уралтермосвар». Производственные площади находятся в городах Первоуральск и Богданович Свердловской области и составляют 15 тысяч кв. м. На предприятии работают 400 человек. Выпускается линейка сварочных агрегатов дуговой сварки с использованием генераторов: АДД-2х2501В(05Б) Урал, АДД-4005 Урал с подключением ЧПР-315 Урал в качестве второго поста сварки, Урал-170, Урал-260 с двигателем Lombardini. Выпрямители для автоматиче-

ской сварки ВДУ-500 Урал и ВДУ-1250 Урал, инверторные выпрямители Урал-Мастер 300 и Урал-306И.

Завод электросварочного оборудования «Искра» в посёлке Новоуткинск Свердловской области выпускает автономные сварочные агрегаты, сварочные генераторы, трансформаторы, автоматы, машины контактной сварки (точечные, стыковые, шовные)

ООО НПП «Технотрон», город Чебоксары выпускает оборудование для различных способов дуговой сварки. Около пяти тысячи аппаратов ДС 250.33 работают на промышленных предприятиях, строительстве нефте- и газопроводов, на монтаже производственных объектов, в аварийных службах.

ООО «ВЕЛДЕР» создано в 2003 г. в Оренбурге. Выпускает инверторные аппараты для ручной дуговой сварки ММА на постоянном токе: однофазные до 200А трёхфазные до 350А.

«Псковэлектросвар», бывший ПЗ ТЭСО. Выпускает оборудование для всех способов контактной сварки. Тяжёлые машины для контактно-стыковой сварки оплавлением. В последние годы выпущена серия стационарных рельсо-сварочных машин МСР 6301А для РЖД. За эти разработки группе работников «Псковэлектросвара» присуждена Премия Правительства РФ.

Помимо этих, относительно крупных на сегодняшний день предприятий (на каждом из них заняты по несколько сот человек) в России существует множество мелких предприятий, производящих и обслуживающих сварочное оборудование в основном для ручной и полуавтоматической дуговой сварки. На них работает от нескольких человек, до нескольких десятков человек.

Предприятиям России приходится действовать практически в одиночку. При этом выпуск традиционной продукции в штуках упал в несколько раз, а то и на порядок. Приходится производство сварочного оборудования замещать другими производствами, а то и просто сдавать в аренду под склады, стоянки транспорта, автосервис, торговлю, и т. д. В таких условиях очень трудно конкурировать с иностранными компаниями. Надо сказать, что современный крупный российский бизнес недостаточно вкладывает деньги в разработку нового отечественного сварочного оборудования. Пример — строительство газопровода «Северный поток». Известно, что СССР обладал необходимым научно-техническим потенциалом и изготавливал машины для автоматической контактной сварки труб большого диаметра для газопроводов. Однако проект «Северный поток» вёлся на американском дуговом сварочном оборудовании силами британских сварщиков. Российские специалисты не были допущены к этому проекту. С другой стороны есть, правда более скромные, положительные примеры. Это сотрудничество РЖД и «Псковэлектросвара». Сегодня это псковское предприятие имеет возможность серийно выпускать машины МСР 6301А для контактной стыковой сварки оплавлением рельсов.

В связи со сложившейся сегодня ситуацией руководители нескольких российских заводов выступили с тревожным обращением к председателю правительства РФ Дмитрию Медведеву. Директора девяти предприятий бьют в набат — в России под угрозой исчезновения целая промышленная отрасль, речь

идёт о производстве высокотехнологичного отечественного сварочного оборудования [7].

В обращении руководителей заводов, объединённых в некоммерческое партнёрство «Промсварка», в частности, говорится: «До середины 90-х годов передовая в производственном и научном плане отрасль обеспечивала до 70 % потребности российского рынка. С середины 90-х годов до настоящего времени происходит спад общего объёма производства. Доля отечественного сварочного оборудования на российском рынке составила: 2008 г. — 20,8 %; 2009 г. — 15,5 %; 2010 г. — 13 %. Общий объём производства российских заводов в 2010 г. составил 63,7 % к уровню наилучшего 2007 г.».

Стоит отметить, что продукция российских заводов по своим потребительским свойствам не уступает продукции ведущих зарубежных производителей, что подтверждается её аттестацией для работы на ответственных объектах ОАО «Газпром» и ОАО «АК «Транснефть». Отдельные компании нефтегазодобывающего комплекса работают исключительно на российском оборудовании. Отрадно и то, что сохранённый научный потенциал и производственные мощности позволяют в короткий период (1–2 года) резко увеличить объём производства высокотехнологичного сварочного оборудования и обеспечить потребность российского рынка почти полностью. Вся выпускаемая продукция разработана собственными конструкторскими бюро и охватывает весь модельный ряд сварочного оборудования. Производственные мощности предприятий существенно недозагружены.

Так в чём же проблема производителя, ведь сегодня государство уделяет особое внимание именно отечественной промышленности?

В обращении директоров говорится: «Главная проблема отрасли — отсутствие ввозных пошлин на импортное сварочное оборудование. В последние годы снижались, а с 01.01.2010 были полностью отменены ввозные пошлины на импортное сварочное оборудование (исключение составили морально устаревшие сварочные трансформаторы, которые в Европе давно не производятся и поэтому не экспортируются). Ввозные пошлины на комплектующие изделия к сварочному оборудованию, не производящиеся в России (малолитражные двигатели к агрегатам мощностью до 22 кВт, электронные элементы, частично пускорегулирующая аппаратура) остались на уровне в среднем 10 %».

По мнению руководителей предприятий, отсутствие ввозных пошлин на импортное сварочное оборудование при крепком рубле и существующих, относительно высоких, внутрироссийских темпах инфляции приводят к неконкурентоспособности цен на отечественное оборудование. «Даже при значительной автоматизации производства сварочного оборудования его себестоимость стала выше конечной цены китайского и частично украинского оборудования в России и приблизилась к стоимости европейского и американского, завезённого в Россию. Китайское сварочное оборудование поставляется в Россию в большом количестве и по очень низким ценам. КНР — член ВТО, тем не менее, на ввозимое в КНР импортное сварочное оборудование установлены ввозные пошлины в среднем 10 %», — говорится в письме к Медведеву.



При этом в наиболее сложном положении оказались заводы, значительную часть продукции которых составляют автономные сварочные агрегаты (ООО «Завод сварочного оборудования «Искра», ЗАО «Уралтермосвар», ООО «АМП-Комплект»). Дело в том, что многие потребители нефтегазовой отрасли требуют устанавливать в агрегат импортный двигатель, ввозная пошлина на которые составляет 10 %, а стоимость двигателя в себестоимости агрегата составляет до 40 %.

Необходимо отметить, что сварочные генераторы с блоками управления в России и в целом СНГ производят только ООО Завод сварочного оборудования «Искра» и ЗАО «Уралтермосвар» (полный производственный цикл). Ранее эти заводы обеспечивали всю потребность в сварочных агрегатах России и СНГ. При изменении таможенных условий и восстановлении персонала ООО Завод сварочного оборудования «Искра» и ЗАО «Уралтермосвар» могут в короткий срок довести производство сварочных агрегатов до 500 штук в месяц каждый.

«Российские производители сварочного оборудования, являются крупными потребителями российской электротехнической стали, кабельной продукции, черного металлопроката, дизельных двигателей Владимирского моторно-тракторного завода и их уход с рынка негативно отразится на объёмах производства этих отраслей. В случае положительного решения по вводу таможенных пошлин, рост объёма производства российских заводов сварочного оборудования будет составлять не менее 20 % ежегодно, а цены на продукцию не повысятся», — отмечается в обращении к Медведеву.

Вторая проблема, с которой не желают мириться производители — это то, что «поручение правительства РФ № ВП-П9-3488 от 23 июня 2009 г. по импортозамещению в отношении сварочного оборудования не выполняется».

По мнению директоров предприятий отрасли, для успешного выполнения этого поручения необходимо разработать программу по замещению закупок более дорогого импортного сварочного оборудования, не превосходящего российское по потребительским свойствам предприятиями, подконтрольными государству. При этом представители отрасли уверены, что выполнение программы импортозамещения дало бы мощный импульс развития их производств, и просят Дмитрия Медведева назначить ответственное лицо в правительстве РФ для совместного решения задач восстановления и развития данной отрасли.

Есть и третья составляющая, создающая большую проблему производственной отрасли. По мнению директоров, «монополия Национального Агентства Контроля Сварки (НАКС) в области сертификации сварочного оборудования, узаконенная Ростехнадзором, наносит серьёзный ущерб российским производителям».

В обращении на имя Дмитрия Медведева говорится: «Отечественные производители сварочного оборудования несут очень большую нагрузку (трудовые, финансовые, временные затраты) при аттестации (сертификации) своей продукции, прежде чем её продать на российский рынок для использования на ответственных объектах, которые составляют подавляющее большинство (газопроводы, нефтепроводы, мостовые конструкции, подъёмные механизмы, сосуда под давлением и т. д.). Сертификация (аттестация) включает в себя экс-

пертизу технической документации и комплекс испытаний сварочного оборудования, включая сварку соответствующих металлоконструкций. Многоступенчатую аттестацию (сертификацию) осуществляют: Органы сертификации федерального агентства по техническому регулированию (один раз в три года); Ростехнадзор; ООО «Газпром ВНИИГАЗ» (для сварки на объектах Газпрома); ООО «НИИ ТНН», ОАО АК «Транснефть» (для сварки магистральных нефтепроводов и сопутствующих конструкций); «НАКС» — постоянно, каждую партию выпускаемой продукции (далее у Потребителей 1 раз в 3 года). Причём методики проведения экспертиз и испытаний во многом повторяются».

Приказом Ростехнадзора № 398А от 09 июня 2008 г. только одна негосударственная организация — НАКС наделена полномочиями проводить аттестацию сварочного оборудования, сварочных материалов, сварщиков (другого персонала) и технологий. Без свидетельств НАКС сварочное оборудование не допускается Ростехнадзором к работе на ответственных объектах и, соответственно, не оплачивается потребителем. «Мы вынуждены выполнять все требования НАКС (включая оплату услуг), любая задержка в аттестации тормозит сбыт завода и угрожает остановкой производства», — отмечают авторы обращения к Медведеву. Они же призывают вернуться к действующему до 2008 г. порядку сертификации и аттестации.

Письмо на имя премьера правительства страны подписали руководители 9 предприятий, входящих в НП «Промсварка»: генеральный директор НП «ОПСО «Промсварка», генеральный директор ЗАО «Уралтермосвар» Ю. Б. Ездаков, 1-й зам. НП «ОПСО «Промсварка», генеральный директор ООО НПП «Технотрон» В. А. Галкин, генеральный директор ООО «ЗСО «Искра» С. В. Дедаев, генеральный директор ООО «ВЕЛДЕР» И. Е. Воронин, генеральный директор ООО «АМП-Комплект» А. Б. Видякин, генеральный директор ООО «Элтерм-С» С. А. Рачков, генеральный директор ООО «ПКП КОРД» А. В. Король, генеральный директор ООО ПКП «Плазер» В. М. Паханьян, генеральный директор ООО «Уральский завод Промэлектроники» Д. В. Замураев.

Из данного обращения можно сделать вывод, о том что органы исполнительной власти в лице Ростехнадзора, Национального Агентства Контроля Сварки (НАКС) в области сертификации сварочного оборудования и других усложняют сбыт отечественной продукции.

В мае 2011 г. в России создано Некоммерческое партнёрство «Объединение производителей сварочного оборудования «Промсварка», некоммерческая организация, основанная на членстве юридических лиц, учреждённая для защиты прав и интересов российских производителей сварочного оборудования и вспомогательного оборудования для производства сварки, а также содействия им в осуществлении деятельности, направленной на достижение целей, указанных в настоящем уставе. Его цели:

- защита прав и интересов Российских производителей сварочного оборудования и вспомогательного оборудования для производства сварки;
- содействие развитию производства и повышению потребительских свойств продукции;



- обмен опытом по применению прогрессивных технологий в производстве;
- замещение импортной продукции на российском рынке, достижением более высоких потребительских свойств при более низких ценах;
- кооперация в производстве;
- правовая и техническая поддержка членов некоммерческого партнёрства;
- сотрудничество в области сбытовой политики;
- участие в разработке технологических регламентов в области производства сварочного оборудования и вспомогательного оборудования для производства сварки.

Наряду с этим в России появились новые небольшие предприятия, наладившие выпуск относительно несложной сварочной техники.

На Украине ситуация несколько лучше. Там удалось сохранить ИЭС имени Е. О. Патона с опытным заводом и Каховский завод сварочного оборудования, и эти предприятия работают и активно представлены на российском рынке.

Очевидно, что России нужно сохранить собственную сварочную отрасль. Для этого необходимо:

1. государству напрямую участвовать в сохранении оставшегося производственного потенциала;
2. возродить отечественную сварочную науку. Отсутствие своего специализированного института сварки делает Россию неконкурентоспособной как на мировом рынке, так и на внутреннем рынке сварочных технологий и оборудования;
3. пока не возрождён отечественный институт сварки активней сотрудничать с иностранными научными учреждениями, и прежде всего с ИЭС имени Е. О. Патона в Киеве;
4. в технических ВУЗах России, расположенных в городах, имеющих предприятия по производству сварочного оборудования открыть выпускающие кафедры для бакалавров по профилю «Сварочное производство»;
5. рассмотреть вопрос о введении пошлин на ввозимое импортное сварочное оборудование;
6. упростить прохождение процесса сертификации выпускаемого в России сварочного оборудования.

#### Литература

1. Патон Б. Е. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. М.: Машиностроение, 1974. 769 с.
2. Рыськова З. А. Трансформаторы для электрической контактной сварки. Л.: Энергия, 1975. 280 с.
3. Кучук-Яценко С. И., Лебедев В. К. Контактная стыковая сварка непрерывным оплавлением. Киев: Наукова думка, 1976. 214 с.
4. Кучук-Яценко С. И., Кривенко В. Г., Сахарнов В. А., Унигорский М. Р., Хоменко В. И. Контактная стыковая сварка трубопроводов. Киев: Наукова думка, 1986. 208 с.
5. Стройман И. М. Холодная сварка металлов. Л.: Машиностроение, 1985. 224 с.
6. Недорезов В. Е. Технология производства электросварочных машин. Л.: Машиностроение, 1968. 436 с.
7. В России гибнет целая промышленная отрасль. Электронный ресурс. URL: // [www.nr2.ru/ekb/394671.html](http://www.nr2.ru/ekb/394671.html)

**Об авторе**

**Лукин Михаил Анатольевич** — доцент кафедры «Теория механизмов и машин»  
ФГБОУ ВПО ПсковГУ, канд. техн. наук.  
E-mail: mishalukin@pochta.ru

*M. A. Lukin*

**TECHNOLOGICAL LEVEL WELDING PRODUCTION  
IN MODERN RUSSIA**

*Through the process of formation and development of the welding industry in Russia and the Soviet Union during the second half of the 19th century to 2013. Studied the causes of the crisis in the industry of modern Russia and proposed several measures to ensure the preservation and development of Russian science and technology capacity Welding.*

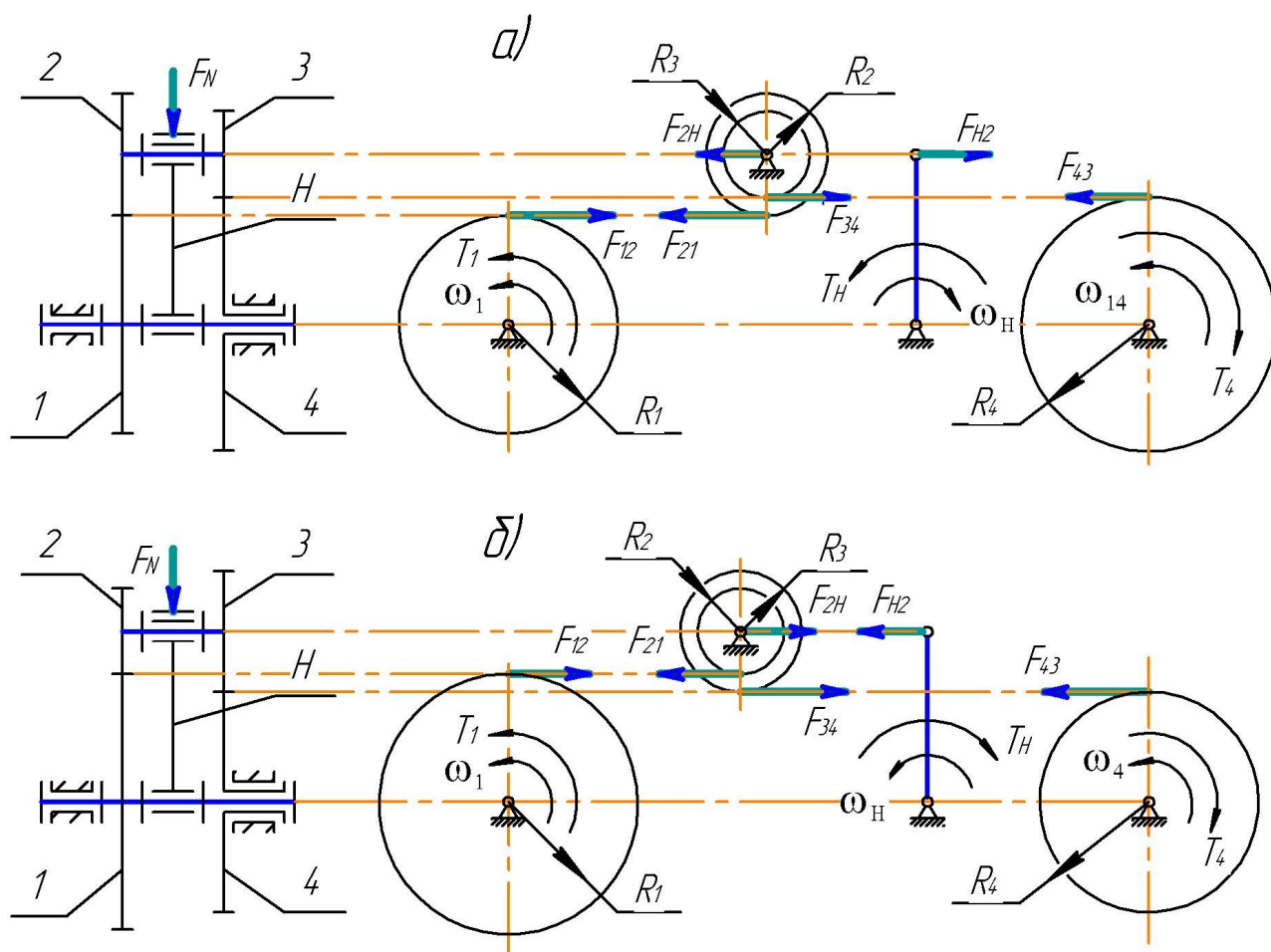
**Keywords:** welding, production welding equipment in Russia and the USSR.

## СИЛОВОЙ АНАЛИЗ БЕССТУПЕНЧАТОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЛАНЕТАРНОЙ ПЕРЕДАЧИ

Рассматриваются силы, действующие в бесступенчатой зубчатой планетарной передаче с двумя внешними зацеплениями. Бесступенчатое регулирование скорости осуществляется за счет эффекта самоторможения. Представлены формулы кинематических и силовых характеристик механизма.

**Ключевые слова:** силовой анализ, бесступенчатая зубчатая передача, планетарный механизм, самоторможение механизма.

Планетарная зубчатая передача с двумя внешними зацеплениями при передаче движения от центрального колеса 1 к водилу  $H$  обладает эффектом самоторможения. В этом случае, притормаживая водило силой  $F_N$ , можно добиться бесступенчатого регулирования скорости выходного центрального колеса 4 (рис.).



**Рис.** Силы, действующие на планетарную зубчатую передачу:  
а) понижающая передача; б) повышающая передача

Диапазон регулирования передаточного отношения зависит от коэффициента полезного действия  $\eta_{14}^H$  обращённого зубчатого механизма с неподвижными осями вращения.

Для понижающей зубчатой передачи (рис. а):

$$1 < i_{14} < \frac{1}{\eta_{14}^H}. \quad (1)$$

Для повышающей зубчатой передачи (рис. 1.б):

$$\eta_{14}^H < i_{14} < 1. \quad (2)$$

Силовой анализ механизма можно выполнить по условию равновесия механической системы.

Окружная сила выходного центрального колеса:

$$F_{34} = T_4 / R_4. \quad (3)$$

Максимально необходимое управляющее усилие водила без учёта сил трения:

$$F_{H2} = F_{34} \frac{R_2 - R_3}{R_2}. \quad (4)$$

Максимально необходимый управляющий момент, действующий на водило:

$$T_H = F_{H2} R_H. \quad (5)$$

Крутящий момент входного центрального колеса:

$$T_1 = \frac{T_4}{i_{14} \eta_{14}^H}. \quad (6)$$

В формулах (3)–(5)  $R_2, R_3, R_4$  — радиусы делительных окружностей, а  $R_H$  — длина водила.

Анализ этих формул показывает, что при изменении момента  $T_4$  необходимый управляющий момент  $T_H$  тоже будет изменяться. Это приведёт к изменению угловой скорости водила  $\omega_H$  и передаточного отношения механизма. То есть, при неизменном управляющем усилии  $F_N$  величина передаточного отношения бесступенчатой передачи зависит от величины момента сил сопротивления  $T_4$ . Причём, для понижающей передачи (рис., а), при увеличении момента сил сопротивления, передаточное отношение  $i_{14}$  будет уменьшаться, а для повышающей (рис., б) — увеличиваться.

Таким образом, для поддержания постоянного передаточного отношения необходимо устанавливать обратную связь управляющего усилия по величине момента сил сопротивления.

Характер изменения передаточного отношения можно выявить при динамическом анализе механизма, который учитывает массовые характеристики звеньев.

Крутящий момент входного центрального колеса:

$$T_1 = \frac{T_4}{i_{14}\eta_{14}}. \quad (6)$$

При определении коэффициента полезного действия  $\eta_{14}$  бесступенчатой передачи следует учитывать, что управляющее усилие  $F_N$ , притормаживающие силы трения и управляющий момент трения  $T_H$  являются внешними по отношению к механической системе и не участвуют в потоке мощности от входного центрального колеса 1 к выходному колесу 4. Поэтому при освобожденном водиле Н, когда все звенья механизма вращаются с одной скоростью, коэффициент полезного действия соответствует КПД подшипников качения (примерно, 0,99), а при остановленном водиле коэффициент полезного действия равен КПД зубчатой передачи с неподвижными осями вращения (не меньше 0,9).

Можно предположить, что при регулировании передаточного отношения, коэффициент полезного действия бесступенчатой передачи будет лежать в этих пределах или принимать ненамного меньшие значения за счёт трения в подшипниках водила. Окончательный вывод о величине КПД можно сделать только на основании опыта.

Выводы:

1. Передаточное отношение бесступенчатой зубчатой передачи, основанной на эффекте самоторможения, зависит момента сил сопротивления.
2. Для выявления характера изменения передаточного отношения необходимо выполнить динамический анализ механизма.
3. Величина коэффициента полезного действия механизма должна определяться опытным путём.

*Об авторе*

**Комаров Алексей Викторович** — доцент кафедры «Теория механизмов и машин» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, канд. тех. наук, доцент.  
E-mail: alvicomm@mail.ru

*A. V. Comarov*

## FORCE ANALYSIS OF CONTINUOUSLY VARIABLE PLANETARY GEAR

*Considered the forces acting in a continuously variable planetary gear transmission with two external engagement. Infinitely variable speed is due to the effect of self-braking. The formulas for kinematic and force characteristics of the mechanism.*

**Keywords:** force analysis, a continuously variable transmission, planetary gear, self-braking mechanism.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОДОЛЬНОЙ ПОДАЧИ ПРИ ПЛОСКОМ ШЛИФОВАНИИ КОНСТРУКЦИОННОЙ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ

*На основе совмещения контурных кривых выполнена оптимизация продольной подачи заготовки в зависимости от твёрдости обрабатываемого материала, при плоском шлифовании стали 35. Целевыми функциями выбраны: производительность процесса, тепловая напряжённость в зоне шлифования, определяемая по массе оплавленных шариков в структуре шлама, и шероховатость обработанной поверхности.*

**Ключевые слова:** режимы резания, тепловые процессы, термическая обработка, твёрдость, фазовые превращения, стружка, шлам, шероховатость, пластическая деформация.

При шлифовании, в зоне контакта круга и заготовки, происходят сложные физико-механические и химические процессы, среди которых можно выделить адгезию, упругую и пластическую деформацию, а также фазовые превращения. Согласно закону сохранения энергии часть кинетической энергии зёрен круга и заготовки передаётся стружке, и переходит в тепловую энергию, в том числе посредством упругой деформации и механизмов пластической деформации скольжения, двойникования и межзёренного перемещения. Часть энергии идёт на изменение внутреннего состояния заготовки, что проявляется в искажении кристаллической решётки, увеличении плотности дислокаций, накоплении внутренних напряжений. Энергия Гиббса при этом повышается, и структура становится неустойчивой.

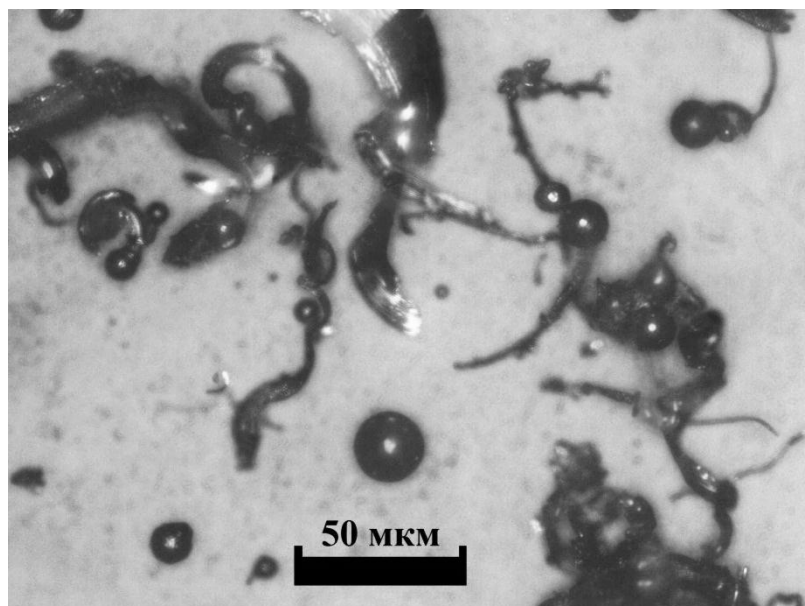
В условиях значительных контактных напряжений тепловая энергия моментально вызывает различного рода фазовые превращения, вплоть до плавления металла. Высокие мгновенные температуры с одной стороны повышают пластичность деформируемого металла и улучшают условия для образования стружки абразивными зёрнами, а с другой — вызывают структурные изменения в поверхностном слое и способствуют появлению напряжений растяжения в этих слоях [1, С. 57–59]. При этом основным механизмом пластической деформации становится скольжение. Одновременно происходят диффузионные процессы, в том числе полигонизация, рекристаллизация и иные подобные явления, приводящие к повышению устойчивости структуры.

Температура в зоне шлифования, в локальных зонах, может достигать 1100–1500 °С, и это значительно выше температур критических точек (к примеру, для стали 35 — это 730 °С и 810 °С). В других зонах температура может быть существенно меньше, что приводит к структурной неоднородности обрабатываемого материала и появлению некоторого количества фаз с разнообразными физико-механическими свойствами. Внешне это может проявляться в появлении прижогов, возникновении микротрещин (в случае критических внутренних напряжений), образовании термодинамически неустойчивых фаз (например, аустенита, в том числе с крупным размером зерна), которые переходят

в иные фазы (например, перлит) или при последующем разрушении ухудшают качество поверхностного слоя.

Контролировать процессы, вызванные неоднородностью теплового поля, при шлифовании практически невозможно, как и измерять температуры в локальных точках в условиях скоротечных термодинамических процессов. Однако меры, способствующие снижению температур в зоне резания, в некоторых случаях оказываются весьма эффективными, к которым можно отнести и выбор рациональных режимов резания.

О тепловой напряжённости процесса в зоне резания можно судить, в том числе, исходя из анализа состава шлама, собранного после шлифования заготовок. Шлам состоит из деформированной стружки, элементов расплавленного металла в виде шариков разной величины (рис. 1), абразивной пыли и иных продуктов диспергирования (разрушенных зёрен, связки, обрабатываемого металла).



**Рис. 1.** Вид шлама под микроскопом  
(хорошо заметны стружка и шарики оплавленного металла)

Целью данной работы является оптимизация величины продольной подачи стола при плоском шлифовании, исходя из максимальной производительности, минимальной шероховатости и минимальной тепловой напряжённости в зоне резания применительно к конструкционной углеродистой стали марки 35, в зависимости от твёрдости заготовки. Тепловую напряжённость в зоне резания предлагается оценивать по массе оплавленных шариков в составе некоторого равного количества шлама.

Существующий математический аппарат и возможности современной техники позволяют моделировать различные технологические процессы и проводить обработку экспериментальных данных по известным методикам. При этом не только сокращается время на проведение научных исследований, но и

появляется возможность обнаружить оптимальные решения, которые не очевидны после серии проведённых опытов.

Одним из таких вариантов оптимизации является метод совмещения контурных кривых. В этом случае анализируются поверхности уровня функций отклика и, в зависимости от выбранных ограничений, обнаруживается область факторного пространства, одновременно удовлетворяющая указанным требованиям. В данной работе был применён метод композиционного планирования эксперимента.

При проведении экспериментальных исследований в качестве заготовок использовались специально подготовленные образцы из конструкционной углеродистой стали 35 (ГОСТ 1050–88), которые были предварительно термически обработаны различными методами. Характеристика исходных образцов представлена в табл. 1.

Факторами активного эксперимента являлись твердость заготовки по Бринеллю (фактор  $x_1$ ) и величина продольной подачи (фактор  $x_2$ ). Факторное пространство определялось исходя из минимальной (образец № 1) и максимальной (образец № 3) твердости заготовок, а также минимальной (11,95 м/мин) и максимальной (19,43 м/мин) подачи, устанавливаемой на плоскошлифовальном станке модели 3Г71. Оба фактора эксперимента имели по три уровня. Средний уровень фактора  $x_1$  (твердость) соответствовал образцу № 2. Уровни факторов в натуральном и условном (после нормализации) масштабах представлены в табл. 2.

Таблица 1

Характеристика исходных образцов

Параметры	Номер образца		
	1	2	3
Вид термообработки, охлаждающая среда	диффузионный отжиг 1100 °С, печь	закалка 850 °С, отпуск 400 °С, вода	закалка 850 °С, отпуск 200 °С, вода
Твёрдость	НВ 110	29 HRC <sub>Э</sub> (НВ 271)	46HRC <sub>Э</sub> (НВ 432)
Микро-структура	Перлит+феррит	Троостит	Мартенсит

Таблица 2

Уровни факторов в натуральном и условном масштабах

Параметр	Фактор	Средний уровень	Шаг варьирования	Значение уровней переменных соотв. условных единиц		
				–1	0	+1
Твёрдость, НВ	$x_1$	271	161	110	271	432
Подача, м/мин	$x_2$	15,69	3,74	11,95	15,69	19,43



Скорость резания во всех случаях была равной 35,5 м/с. В качестве абразивного инструмента использовался шлифовальный круг из электрокорунда белого марки 1 250x20x76 WA F30 L6V 50 2. Шлифование производилось по следующей схеме: 10 двойных ходов стола с вертикальной подачей по 10 мкм за каждый двойной ход с последующим выхаживанием — 10 двойных ходов стола без вертикальной подачи.

Равное количество шлама, отмеренное специальной меркой, собранного после шлифования различных образцов, распределялось равномерным слоем на предметное стекло и рассматривалось под микроскопом модели Axiovert 40 MAT (Германия) с увеличением  $200\times$ , предназначенным для проведения металлографических исследований.

Масса оплавленного металла определялась исходя из объёма каждого шарика и плотности стали ( $\rho = 7826 \text{ кг/м}^3$ ) — отклик  $Y_1$ . Производительность обработки оценивалась по массе снятого металла, отнесённая к площади поверхности заготовки (удельная масса) — отклик  $Y_2$ . Взвешивание заготовок до и после обработки производилось на аналитических весах мод. AXIS 200 (Польша) с точностью до 0,0001 грамма. Параметр шероховатости  $Ra$  измерялся профилографом-профилометром модели 250 (Россия) — отклик  $Y_3$ . Матрица планирования эксперимента и отобранные для математической обработки данные испытаний приведены в табл. 3.

Графическая интерпретация обработанных экспериментальных данных представлена на рис. 2–5. На графиках изображены линии равного уровня откликов функций  $Y_1$ ,  $Y_2$  и  $Y_3$  в зависимости от факторов эксперимента: твёрдости материала заготовки (НВ) и продольной подачи стола при плоском шлифовании (м/мин).

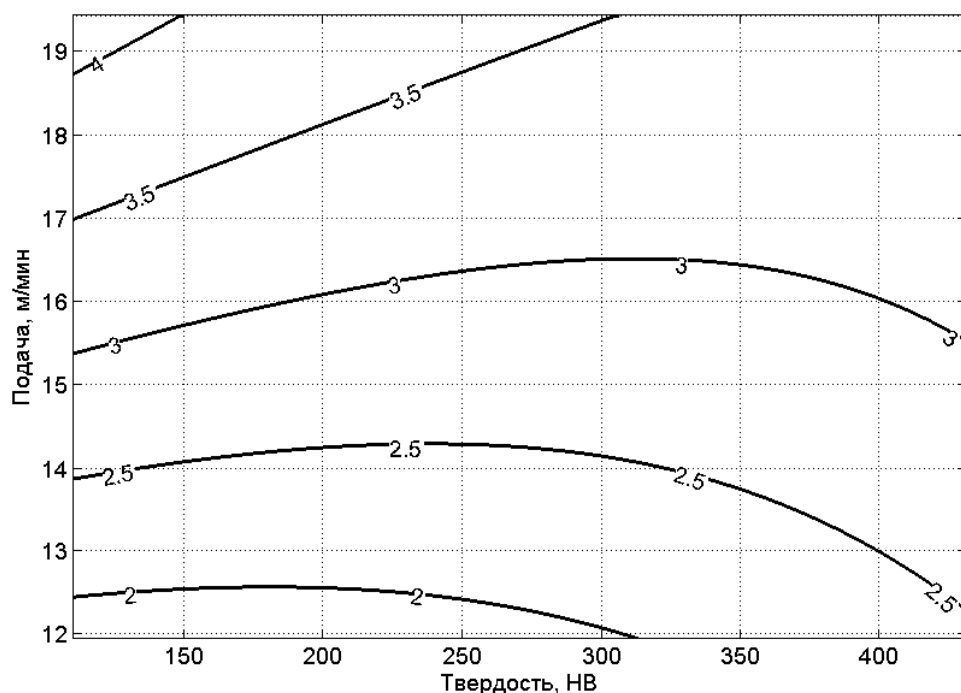
Таблица 3

Матрица планирования и результаты испытаний

Но- мер опы- та	Планирова- ние, усл. ед.		Результаты испытаний, физич. ед.		
	$x_1$	$x_2$	$Y_1$ – масса оплав- ленного металла, мкг	$Y_2$ – удельная масса снятого металла, мкг/мм <sup>2</sup>	$Y_3$ – параметр шероховатости, $Ra$
1	–1	–1	1,8086	0,7558	0,322
2	+1	–1	2,7167	0,7504	0,243
3	–1	+1	4,1188	0,8004	0,351
4	+1	+1	3,6156	0,7723	0,318
5	0	0	3,2318	0,7751	0,347
6	+1	0	2,5480	0,7687	0,259
7	–1	0	3,1888	0,6220	0,339
8	0	+1	3,4469	0,7754	0,367
9	0	–1	1,6370	0,7578	0,329

На рис. 2 показано влияние указанных факторов на количество оплавленного металла в структуре шлама. Из рисунка видно, что во всём факторном пространстве при увеличении продольной подачи стола количество оплавленного металла (а значит и тепловая напряжённость в зоне резания) увеличивается. Причём для более пластичного металла, имеющего твёрдость HB110, эта напряжённость растёт быстрее.

Данный факт можно объяснить тем, что при обработке менее твёрдого незакалённого металла стружка снимается, преимущественно, путём пластического деформирования, при котором выделяется большое количество теплоты, особенно при увеличении скорости подачи, когда длина дуги контакта единичных зёрен круга с заготовкой больше. При обработке закалённых образцов, с твёрдостью HB271 и HB432 тепловая напряжённость, при увеличении подачи, растёт не так интенсивно, хотя при небольших подачах тепловыделение у твёрдых образцов немного выше. Это говорит о том, что в этом случае при повышении подачи всё больше стружки снимается скалыванием, а пластическая деформация проявляется всё в меньшей степени, но прочность образцов, особенно имеющих микроструктуру мартенсит, изначально выше.

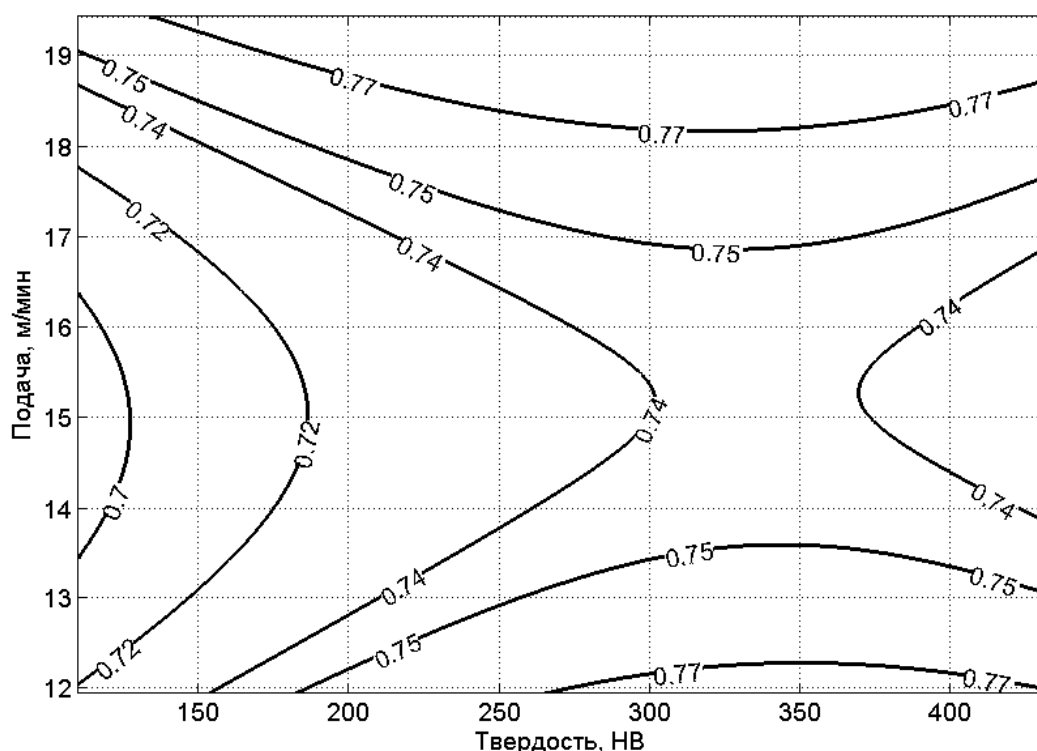


**Рис. 2.** Влияние подачи и твёрдости материала заготовки на количество оплавленного металла, микрограммы

Влияние твёрдости и подачи на производительность процесса (массу снятого металла) показано на рис. 3. Видно, что при обработке закалённой стали влияние подачи не так заметно, как при обработке стали после отжига. При средних подачах во всех случаях производительность чуть меньше. Вероятно, это связано с тем, что при незначительном увеличении подачи, количество зёрен, круга вступивших в контакт с заготовкой в единицу времени уменьшается, а обрабатываемый материал ещё недостаточно размягчился, и больше оттесняется по сторонам зерна. При дальнейшем повышении подачи, в связи с повышением температуры

(рис. 2) и повышением пластичности заготовок, производительность увеличивается. Стружка и оплавленный металл легче удаляются с поверхности.

Влияние факторов эксперимента на шероховатость обработанной поверхности показано на рис. 4. Во всех случаях при увеличении подачи параметр шероховатости увеличивается. Это можно объяснить тем, что при увеличении подачи, количество активных зёрен круга в единицу времени (при равном количестве двойных ходов) уменьшается. С увеличением твёрдости обрабатываемого материала закономерного снижения высоты микронеровностей не наблюдается, что также отмечено в работе [2, С. 115–117].

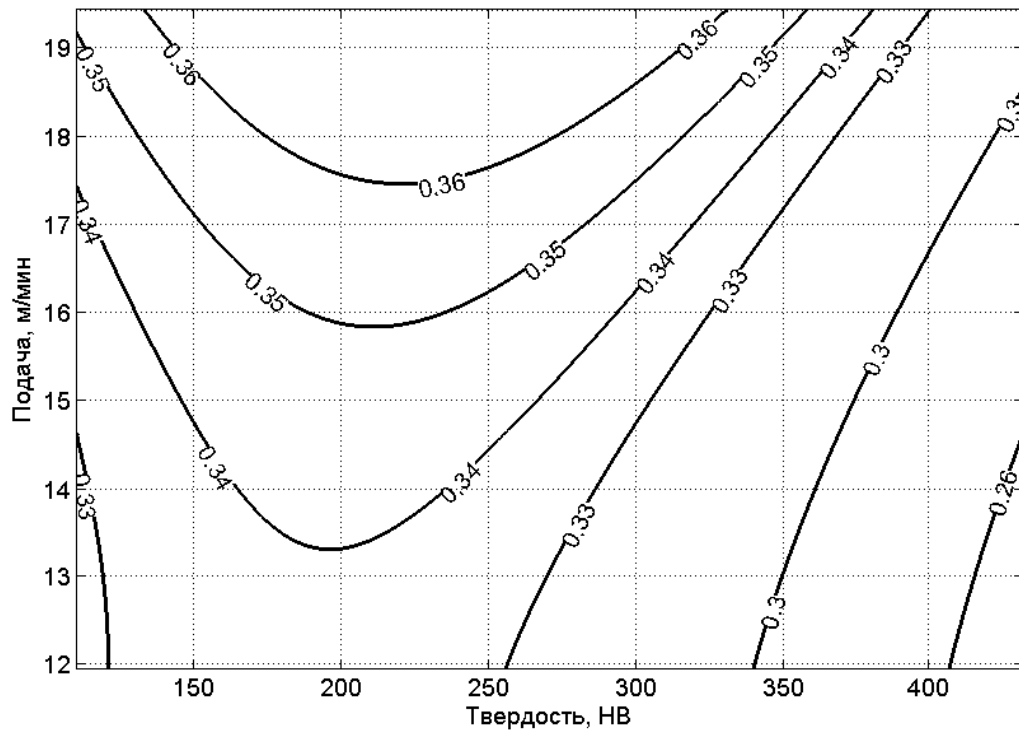


**Рис. 3.** Влияние подачи и твёрдости на удельную массу металла, снятого с поверхности заготовки, микрограмм/мм<sup>2</sup>

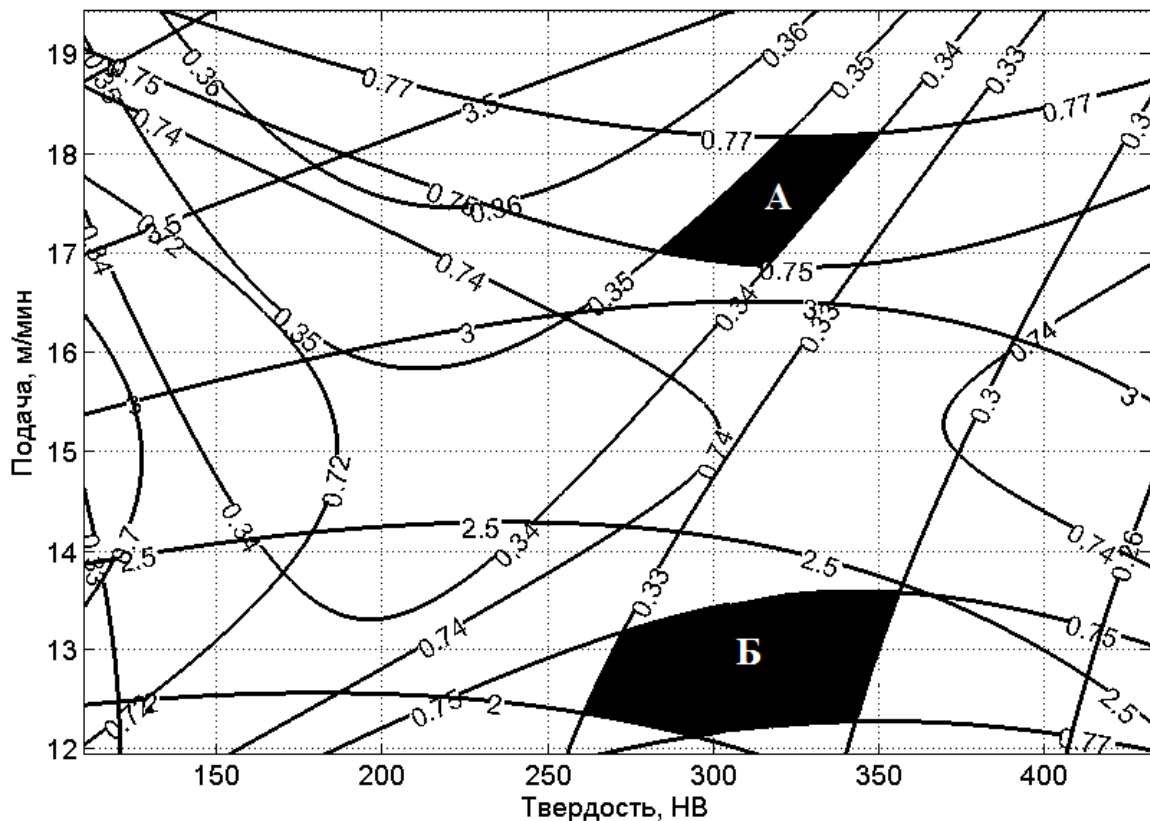
Наложив контурные кривые друг на друга (рис. 5), имеется возможность обнаружить область (или области) факторного пространства, удовлетворяющие некоторым ограничениям. Допустим, требуется выбрать оптимальную подачу при шлифовании образца из стали 35, имеющего твёрдость НВ 320, при этом должна быть обеспечена максимальная производительность процесса и качество поверхностного слоя.

Для заданной твёрдости, рассмотрим две области — *А* и *Б* (рис. 4). И в первом и во втором случаях эти области обеспечивают достаточно высокую производительность, соответствующую граничным линиям 0,75 и 0,77 единиц (в данном случае единицы измерения не важны). Зона *А* ограничена также линиями шероховатости  $Ra\ 0,34$  и  $Ra\ 0,35$ , в то время как зона *Б* — ограничена линиями шероховатости  $Ra\ 0,30$  и  $Ra\ 0,33$ . То есть параметр шероховатости во второй области несколько ниже, что говорит в пользу выбора области *Б*. Кроме того, в области *Б* наблюдается значительно меньшее количество оплавленного

металла в структуре шлама. То есть температура в зоне резания в этом случае будет меньше, что снизит величину напряжений растяжения. Следовательно, при шлифовании заготовки из стали 35, имеющей твердость HB320, рекомендуемая продольная подача должна быть около 13 м/мин.



**Рис. 4.** Влияние подачи и твёрдости заготовки на параметр шероховатости  $Ra$



**Рис. 5.** Совмещение линий контурных кривых функций отклика в рамках факторного пространства

**Выводы:**

1. По количеству расплавленного металла в составе шлама можно судить о силовой и тепловой напряжённости процесса шлифования.
2. При обработке пластичных материалов, при повышении величины продольной подачи, тепловая напряжённость растёт более интенсивно, чем при обработке хрупких материалов. Это связано с тем, что в первом случае преобладают процессы пластической деформации, при которых выделяется значительное количества тепла.
3. Метод наложения контурных кривых позволяет сократить время на проведение научных исследований, и обнаружить оптимальные решения, которые не являются очевидными после серии проведённых опытов.

**Литература**

1. Люпа Д. С. Технологические возможности процесса торцового планетарного шлифования / Д. С. Люпа, Т. Н. Иванова // Информационные технологии в инновационных проектах: труды IV междунар. науч.-техн. конф. Ижевск, 29–30 мая 2003 г. Ч. 3. Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2003. С. 57–59.
2. Макаров А. Д. Оптимизация процессов резания / А. Д. Макаров. М.: Машиностроение, 1976. 278 с.

**Об авторах**

**Никифоров Игорь Петрович** — профессор кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, д-р. техн. наук, доцент.

E-mail: nikiforov.i.p@mail.ru

**Мальцев Павел Николаевич** — инженер кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВПО ПсковГУ.

E-mail: inertan@gmail.com

*I. P. Nikiforov, P. N. Maltsev*

**OPTIMIZATION OF THE LONGITUDINAL FEED DURING  
SURFACE GRINDING STRUCTURAL CARBON STEEL**

*The optimization of the longitudinal feed of the workpiece, depending on the hardness of the material, based on the combination of contour curves is executed, with surface grinding of steel 35. Objective functions are selected: process productivity, thermal stresses in the grinding zone, defined by the mass of used beads in the structure of sludge, and surface finish.*

**Keywords:** cutting conditions, thermal process, heat treatment, hardness, phase transformations, chip, sludge, surface finish, plastic deformation.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЙ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ НА ФОРМУ БЫТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Рассматриваются результаты компьютерного моделирования влияний температурных деформаций на форму бытовых изделий.*

**Ключевые слова:** компьютерное моделирование, температурные деформации, метод конечных элементов.

Значительную долю рынка кухонной посуды занимают металлические сковороды, изготовленные из стали, чугуна или алюминиевых сплавов. Алюминиевые сплавы отличаются малой плотностью и высокой теплопроводностью. Благодаря хорошим литейным качествам литая алюминиевая посуда занимает основную часть рынка.

Сковороды эксплуатируются в условиях интенсивного нагрева со стороны днища от газовых, электрических или индукционных источников тепла, причём температура в зоне нагрева может достигать 220–250 °С. При этом, вследствие сложной геометрической формы изделия и неравномерности нагрева, возникают температурные деформации. Для обеспечения высоких потребительских качеств и равномерного контакта с источником нагрева (что особенно актуально для индукционных варочных панелей и электрических плит) необходимо обеспечить равномерный контакт дна изделия с плоскостью.

Традиционная форма дна в виде плоскости с впадиной в центре не обеспечивает указанных требований, так как вследствие неравномерности распределения поля температур, температурных деформаций бортов изделия дно приобретает выпуклую форму. Ведущие зарубежные производители (Zepter, Yaomato, Krupps) в моделях высшего ценового диапазона используют предварительную геометрическую коррекцию формы дна на ожидаемую величину поводов.

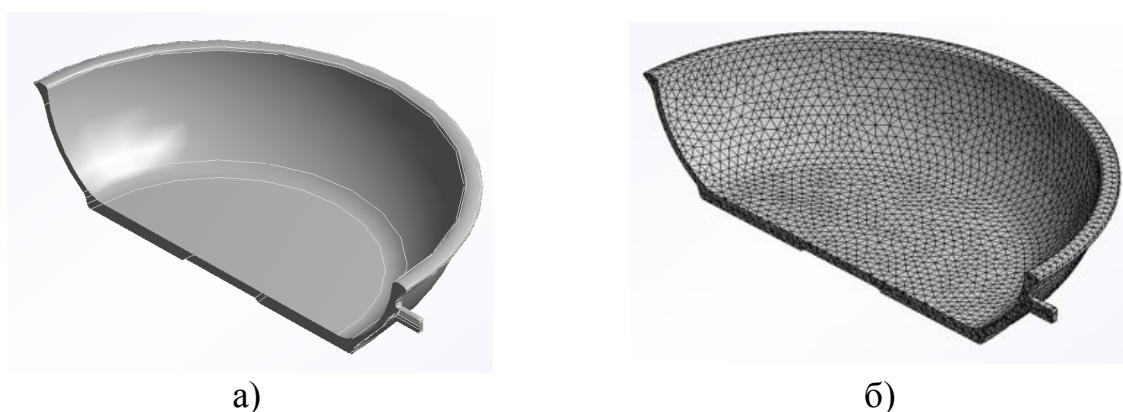
Напомним, что линейная деформация в некоторой точке изделия состоит из двух частей — силовой и температурной ( $\varepsilon = \varepsilon_\sigma + \varepsilon_T$ ), соответственно, причём температурная для изотропного материала пропорциональна температуре и коэффициенту теплового расширения материала ( $\varepsilon_T = \alpha T$ ). В случае, когда распределение поля температур неравномерно, возникают температурные напряжения и неравномерные деформации, что отражается в общей форме закона Гука ( $\varepsilon_x = [\sigma_x - \mu(\sigma_y + \sigma_z)] / E + \alpha T, \dots, \gamma_{xy} = \tau_{xy} / G, \dots (x, y, z)$ ) в общепринятых обозначениях. Рассмотрим некоторый элементарный объём изделия с известными координатами  $x, y, z$ . Его деформацию можно представить суперпозицией температурной и силовой деформации от температурных напряжений (что допускается в соответствии с принципом суперпозиции). В свою очередь, расчёт распределения температур внутри изделия предполагает решение уравнения Фурье, а на границах с окружающей средой — закону Ньютона–Рихмана.

Рассмотрим упрощённую модель, в которой дно изделия моделируется диском, а стенки — цилиндром. Пусть в установившемся режиме диск нагрет до некоторой температуры  $T_1$ , а верхняя кромка цилиндра стенки —  $T_2$  ( $T_2 < T_1$ ). Примем распределение температуры в стенке цилиндра линейным. Для цилиндра на его наружном радиусе деформация составит  $dR_1 = \alpha T_1 R$ . Стенки цилиндра получают деформацию в радиальном и осевом направлении. При линейном распределении температуры по оси радиальные деформации приведут к образованию конуса (в основании — радиусом деформированного диска, на верхнем торце —  $dR_2 = \alpha T_2 R$ ). Осевая деформация ведёт к аналогичному удлинению цилиндра. В такой постановке диск остаётся плоским, а цилиндр стенок принимает форму прямого конуса.

Однако уже совместное решение дифференциальных уравнений перемещения в элементарной форме невозможно ввиду взаимного влияния осевых и радиальных деформаций, которое вызывает выгибание диска и преобразование прямой образующей конуса стенок в нелинейную кривую.

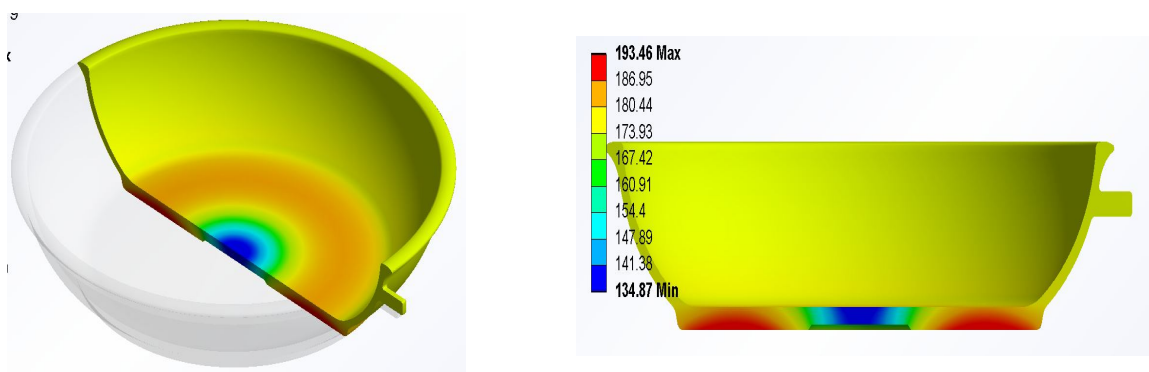
К сожалению, непосредственный расчёт деформаций представляет определённые трудности и (с некоторыми упрощениями) выполнен лишь для самых простых форм изделия (стенки в виде вертикального цилиндра). Таким образом, для конкретных размеров и формы изделия целесообразно провести расчёт методом конечных элементов для достижения достоверных результатов.

Исходными данными являются: геометрическая трёхмерная модель изделия (выполнена с помощью САПР Компас и экспортирована в нейтральный формат STEP) (см. рис. 1), сведения о материале изделия (АЛ2), а также расчётная схема приложения температурных нагрузок. Принято, что дно сковороды нагревается источником мощностью 900 Вт, отвод происходит по внутренним поверхностям путём конвекции (по дну — в масло, по стенкам — в воздух). Исследуется состояние температурного равновесия.



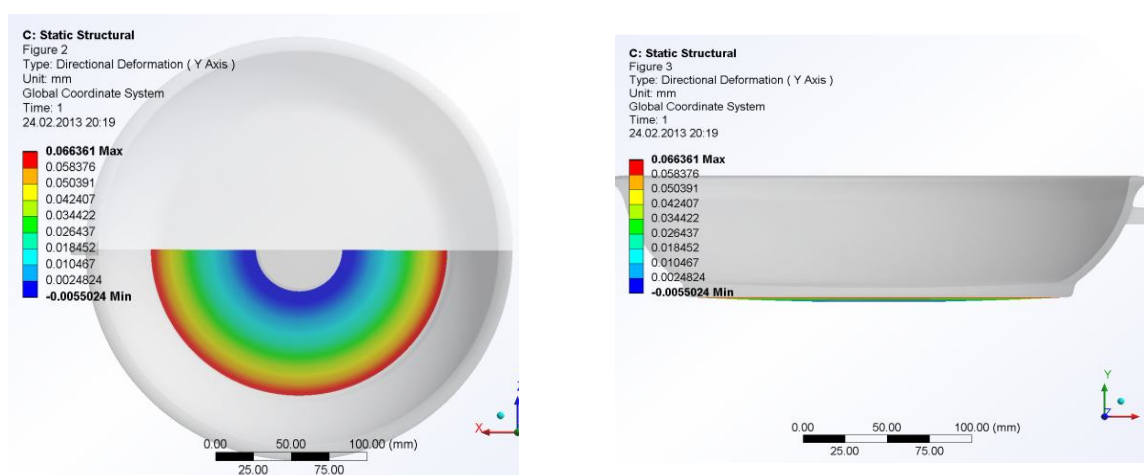
**Рис. 1.** Геометрическая трёхмерная модель изделия:  
а) форма изделия (разрез), б) сетка конечных элементов

Расчёт производится в два этапа. На первом прилагаются температурные нагрузки, а результатом является поле распределения температур (см. рис. 2).



**Рис. 2.** Распределение температуры в изделии при нагреве (разрез)

На втором этапе рассчитываются температурные деформации от импортированной температурной нагрузки. Из полученных результатов выделяются вертикальные деформации поверхности дна, которые представлены на рис. 3.



**Рис. 3.** Эпюра температурных деформаций

Расчётные деформации составляют, таким образом, 0,07 мм и могут быть устранены дополнительной операцией механической обработки.

Следует отметить, что температурные деформации в процессе эксплуатации изделий имеют достаточно широкое распространение. Рассматривая указанную проблему шире можно предложить относительно новый метод компенсации температурных деформаций.

**Выводы:** для обеспечения равномерного контакта дна изделия с плоскостью варочных панелей и электрических плит предлагается предварительная коррекция формы изделия путём её управляемой температурной деформацией в процессе обработки. Таким образом, на стадии механической обработки необходимо обработать дно изделия с отрицательной коррекцией, т. е. в «тело».



**Об авторах**

**Самаркин Александр Иванович** — доцент кафедры «Медицинская информатика и кибернетика» ФГБОУ ВПО Псков ГУ, канд. техн. наук, доцент.

**Дмитриев Сергей Иванович** — заведующий кафедрой «Технологии машиностроения» ФГБОУ ВПО Псков ГУ, канд. техн. наук, доцент.

**Евгеньева Евгения Анатольевна** — старший преподаватель кафедры «Технологии машиностроения» ФГБОУ ВПО Псков ГУ.

*A. I. Samarkin, S. I. Dmitriev, E. A. Evgenyeva*

**MODELLING OF INFLUENCES OF TEMPERATURE  
DEFORMATIONS ON THE FORM OF HOUSEHOLD PRODUCTS**

*In article are considered results of computer modeling of influences of temperature deformations on a form of household products.*

**Keywords:** computer modeling, temperature deformations, method of final elements.

## ОБЗОР И АНАЛИЗ РОТОРНЫХ НАСОСОВ ОБЪЁМНОГО ТИПА

Приведён обзор конструкций и принципов работы роторных насосов объёмного типа. Выявлены характерные общие свойства, присущие данному классу насосов.

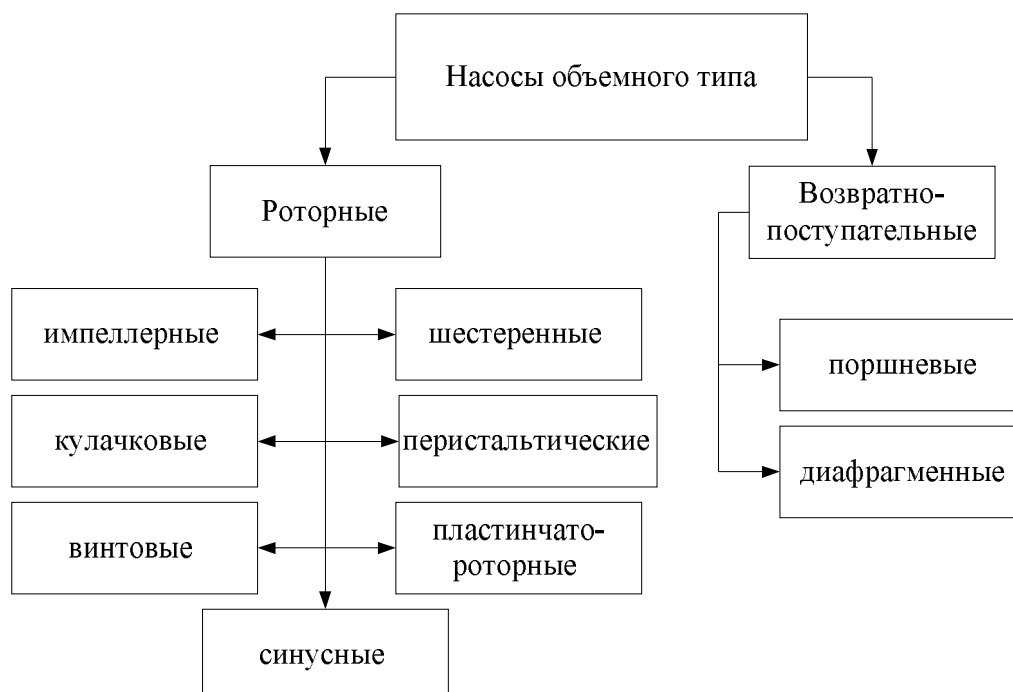
**Ключевые слова:** насос, объёмный тип, роторный насос.

Все существующие в настоящее время насосы можно разделить на две большие группы: объёмные насосы и динамические. В объёмных насосах рабочим органом является камера, попеременно сообщаемая с входом и выходом, объём которой принудительно изменяется, создавая внутри камеры силы давления, перемещающие вещество.

По конструктивному признаку объёмные насосы делятся на (рис. 1) [1, 2]:

1. насосы с возвратно-поступательным движением рабочего органа — возвратно-поступательные: приводные поршневые, плунжерные и диафрагменные;
2. насосы с вращательным движением рабочего органа — роторные.

Актуальным является обзор и анализ известных конструкций роторных объёмных насосов с целью выявления их достоинств и недостатков, а также разработка вопроса синтеза принципиально новой конструкции объёмного насоса, превосходящей по своим характеристикам известные.

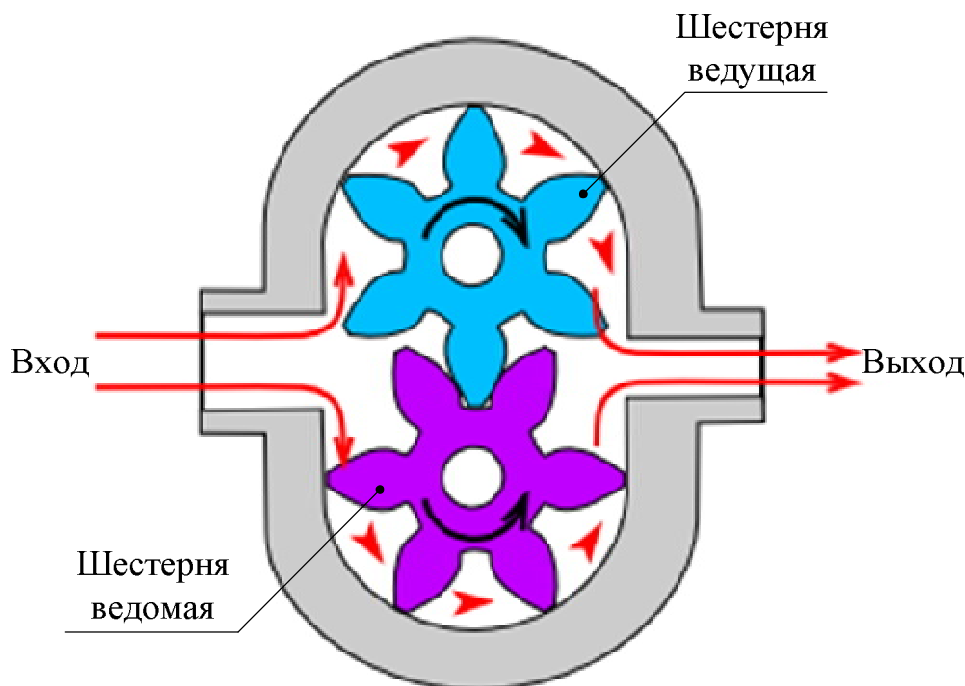


**Рис. 1.** Виды насосов объемного типа

К роторным насосам объёмного типа относятся [3]:

1. Шестерённые насосы:
  - с наружным зацеплением;

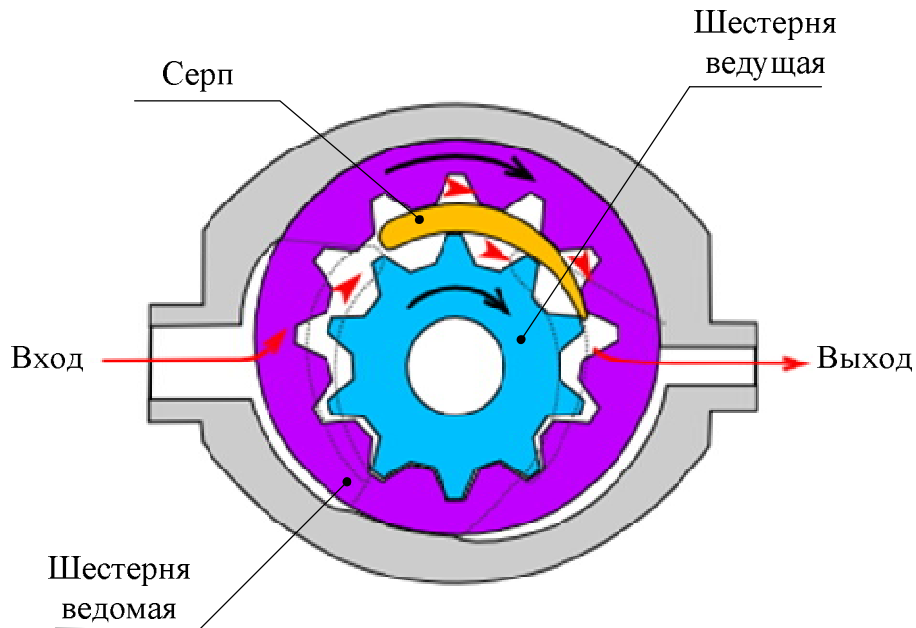
Принцип действия (рис. 2). При вращении шестерён насоса в противоположные стороны в полости всасывания зубья, выходя из зацепления, образуют разрежение (вакуум). За счёт этого в полость всасывания поступает жидкость, которая, заполняя впадины между зубьями обеих шестерён, перемещается зубьями вдоль цилиндрических стенок в корпусе и переносится из полости всасывания в полость нагнетания, где зубья шестерён, входя в зацепление, выталкивают жидкость из впадин в нагнетательный трубопровод.



**Рис. 2.** Шестерённый насос с наружным зацеплением

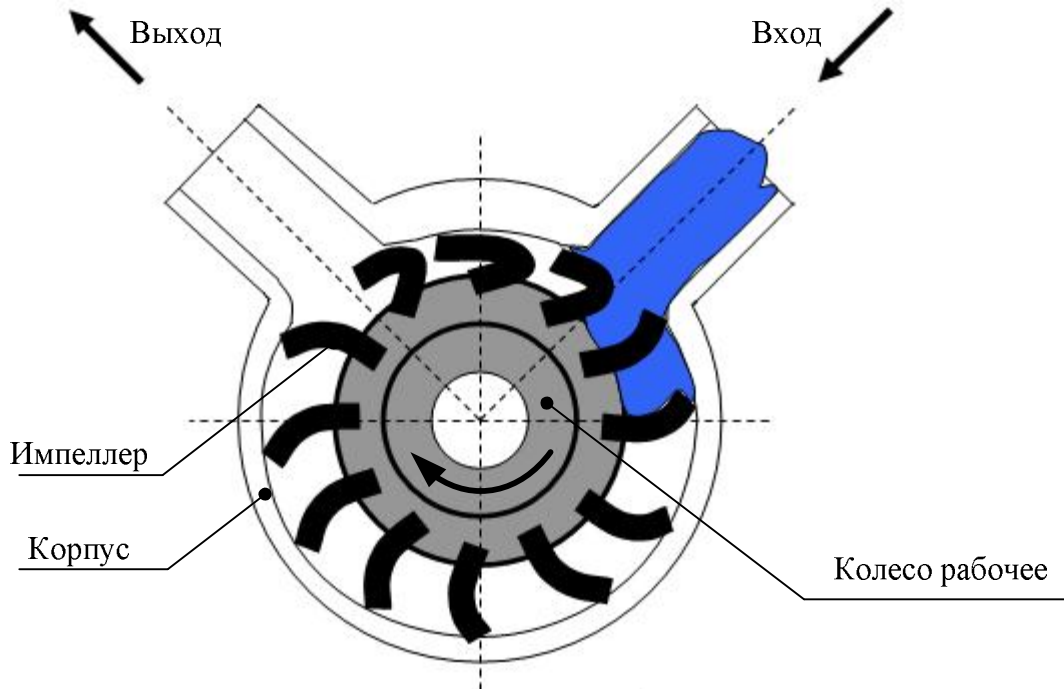
– с внутренним зацеплением.

Принцип действия (рис. 3). Ведущая шестерня приводится в действие валом электродвигателя. Посредством захвата зубьями ведущей шестерни, внешнее зубчатое колесо также вращается. При вращении проёмы между зубьями освобождаются, объём увеличивается и создаётся разрежение на входе, обеспечивая всасывание жидкости. Среда перемещается в межзубьевых пространствах на сторону нагнетания. Серп, в этом случае, служит в качестве уплотнителя между отделениями засасывания и нагнетания. При внедрении зуба в межзубное пространство объём уменьшается и среде вытесняется к выходу из насоса.



**Рис. 3.** Шестеренный насос с внутренним зацеплением

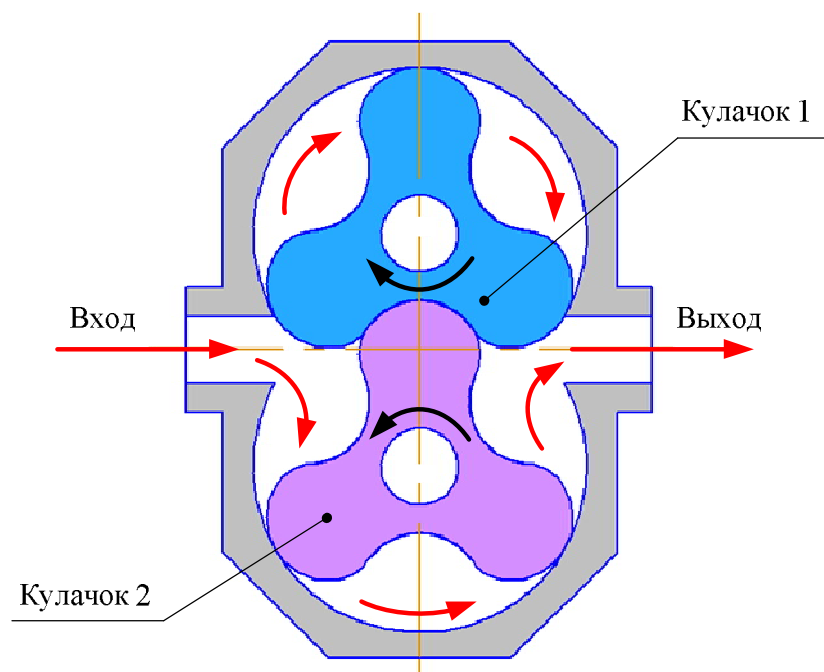
2. ИмPELLерные насосы. Принцип действия (рис. 4). Рабочим органом насоса является мягкий имPELLер, посаженный с эксцентриситетом относительно центра корпуса насоса. За счёт этого при вращении рабочего колеса изменяется объём между лопастями и создается разрежение на всасывании.



**Рис. 4.** ИмPELLерный насос

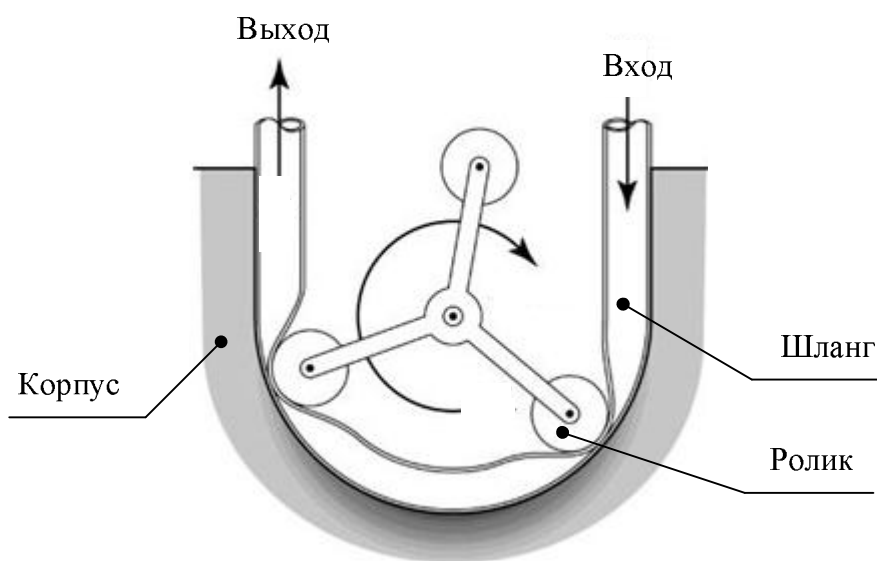
3. Кулачковые насосы. Принцип действия (рис. 5). Жидкость перемещается внутри рабочей камеры насоса благодаря вращению двух независимых роторов-кулачков в противоположных направлениях. При этом между кулачками

есть небольшой зазор. По мере вращения кулачков увеличивается объем всасывающего пространства, вызывая разрежение со стороны входного патрубка. Это приводит к поступлению жидкости внутрь корпуса насоса.



**Рис. 5.** Кулачковый насос

4. Перистальтические насосы. Принцип действия (рис. 6). При вращении ротора ролики полностью пережимают шланг (рабочий орган насоса), расположенный по окружности внутри корпуса, и выдавливают перекачиваемую жидкость в магистраль. За роликом шланг восстанавливает свою форму и всасывает жидкость.



**Рис. 6.** Перистальтический насос

5. Винтовые насосы. Принцип действия (рис. 7). Металлический ротор винтообразной формы находится внутри статора. При вращении ротора изменяется объём полостей внутри пары ротор-статор и жидкость, вытесняясь из-за вращения ротора, перемещается по оси насоса.

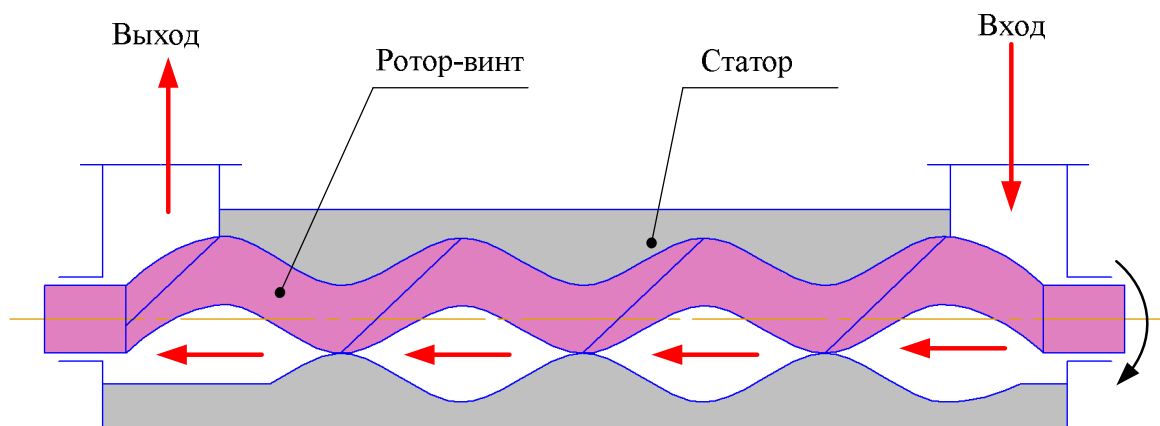


Рис. 7. Винтовой насос

6. Пластинчато-роторные насосы. Принцип действия (рис. 8). Рабочий орган насоса выполнен в виде эксцентрично расположенного ротора, имеющего продольные радиальные пазы, в которых скользят плоские пластины (шиберы), прижимаемые к корпусу центробежной силой. Во время работы насоса на всасывающей стороне образуется разрежение, и перекачиваемая масса заполняет пространство между пластинами и далее вытесняется в нагнетательный патрубок.

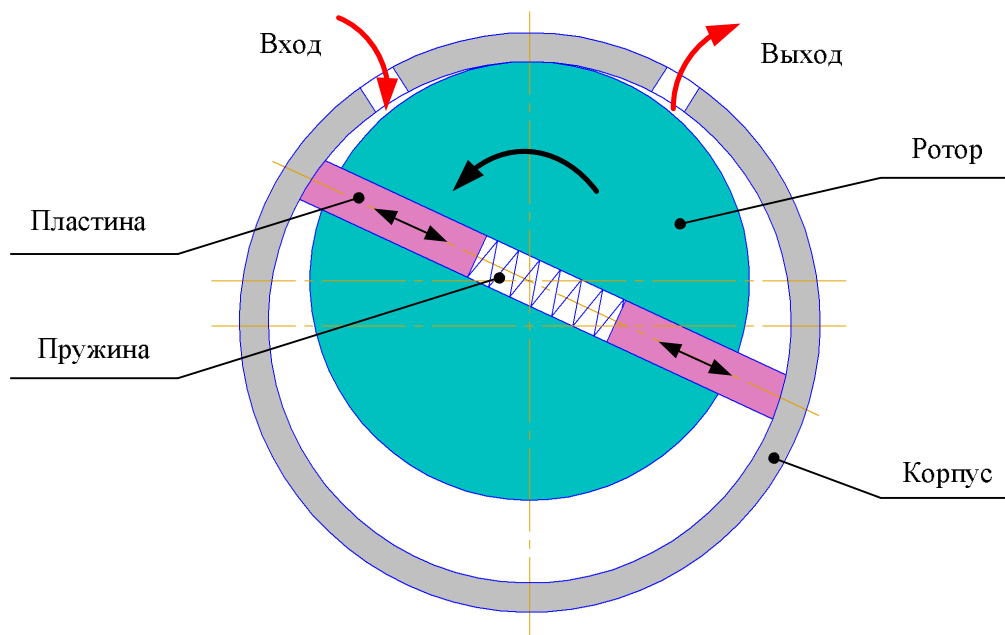
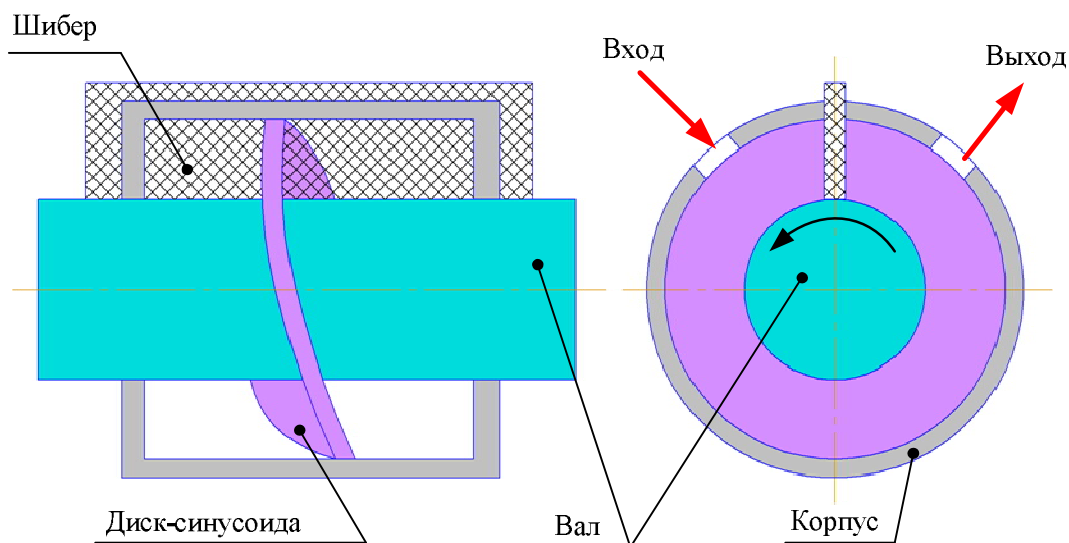


Рис. 8. Пластинчато-роторный насос

7. Синусные насосы. Принцип работы (рис. 9). На валу насоса, в рабочей камере, установлен диск, имеющий форму синусоиды. Камера разделена сверху на две части шиберами (до середины диска), которые могут свободно перемещаться в перпендикулярной к диску плоскости и герметизировать эту часть камеры, не давая жидкости перетекать с входа насоса на выход. При вращении диска он создаёт в рабочей камере волнообразное движение, за счёт которого происходит перемещение жидкости из всасывающего патрубка в нагнетательный. За счёт того, что камера наполовину разделена шиберами, жидкость выдавливается в нагнетательный патрубок.



**Рис. 9. Синусный насос**

Выводы:

В настоящее время существуют следующие виды роторных насосов объёмного типа: шестерённые, импеллерные, кулачковые, перистальтические, винтовые, пластинчато-роторные, синусные.

Анализ их конструкций позволяет выявить их общие свойства [2]:

- цикличность работы;
- герметичность (отделение напорной линии от всасывающей);
- самовсасывание (способность создавать во всасывающей линии избыточное давление (вакуум), достаточное для подъёма жидкости во всасывающей линии до уровня расположения насоса);
- независимость давления, создаваемого в напорной линии, от подачи вещества насосом.

Таким образом, существующие роторные насосы объёмного типа имеют достаточное разнообразие и находят своё применение в той или иной области. Однако они в основном ориентированы на перекачку жидкостей. Актуальной является задача создания принципиально новой конструкции объёмного насоса, обеспечивающего объёмную перекачку рабочего тела независимо от того, какой вид рабочего тела (газ, жидкость, газо-жидкостная смесь) поступает на вход насоса.

**Литература**

1. Карелин В. Я., Минаев А. В. Насосы и насосные станции [Текст]: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Стройиздат, 1986. 320 с., ил.
2. Насос. Электронный ресурс. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Насос>
3. Принцип работы насоса. Электронный ресурс. URL: [http://www.ampika.ru/princip\\_raboty.html](http://www.ampika.ru/princip_raboty.html)

**Об авторе**

**Гринёв Дмитрий Владимирович** — доцент кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, канд. техн. наук.

*D. V. Grinev*

**REVIEW AND ANALYSIS VOLUMETRIC TYPE ROTARY PUMP**

*Provides an overview and analysis of the design and working of volumetric type rotary pump. The characteristic properties inherent in this class of pumps.*

**Keywords:** pump, volumetric type, rotary pump.



## ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА

УДК 629.016

А. Ю. Преснов

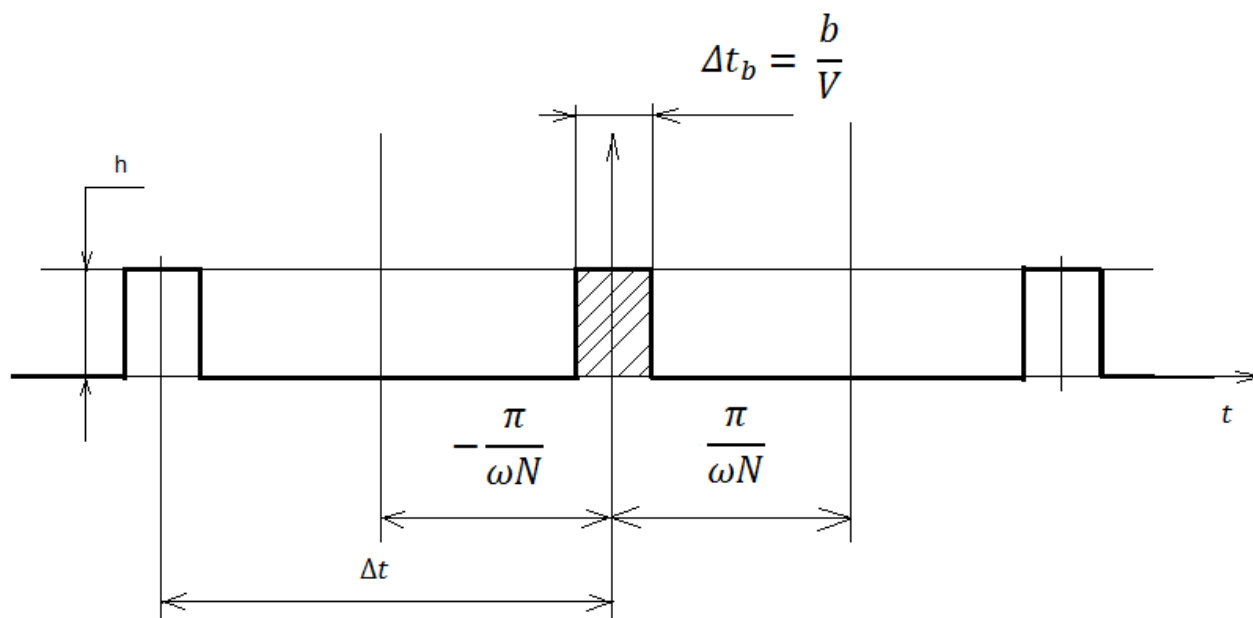
### МОДЕЛИРОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ РЯДА ФУРЬЕ ПЕРИОДИЧЕСКИ ПОВТОРЯЮЩЕЙСЯ ОТДЕЛЬНОЙ НЕРОВНОСТИ ДОРОГИ

*Приводятся результаты моделирования отдельной неровности дороги с помощью ряда Фурье.*

**Ключевые слова:** неровность дороги, ряд Фурье.

Данная работа актуальна в связи с тем, что немаловажную роль в процессе исследования движения автомобиля по дорогам играет периодически повторяющаяся отдельная неровность, в виде короткого всплеска некоторой высоты. Так как дороги зачастую имеют много неровностей такого типа, которые обусловлены периодически повторяющимися дефектами дорожного полотна и наличием периодически повторяющихся посторонних предметов в виде щебня и камней.

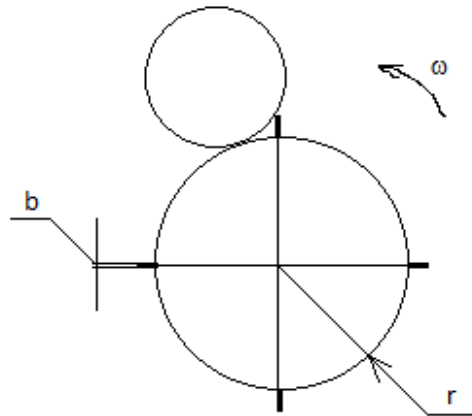
На рис. 1 показана отдельная периодическая повторяющаяся через промежуток времени —  $\Delta t$  неровность дороги с высотой —  $h$  и шириной —  $b$ .



**Рис. 1.** Отдельная периодически повторяющаяся неровность дороги

Заменим движение автомобиля по неровной дороге с периодически повторяющейся неровностью движением по вращающемуся барабану с эквивалентными установленными на нём неровностями.

На рис. 2 показан вращающийся барабан с отдельными неровностями высотой —  $h$  и шириной —  $b$ .



**Рис. 2.** Вращающийся барабан с неровностями

Так как скорость движения автомобиля  $V$ , то угловая скорость барабана:

$$\omega = \frac{V}{r}. \quad (1)$$

При повороте колеса на один оборот затрачивается время  $T$ :

$$T = \frac{2\pi}{\omega}. \quad (2)$$

За время соответствующее одному обороту колеса оно преодолевает  $N$  выступов. Время, затрачиваемое на преодоление одного выступа длиной —  $b$

$$\Delta t_b = \frac{b}{V}. \quad (3)$$

Таким образом, функция, описывающая изменение профиля неровной дороги под колесом автомобиля является периодической, а её период

$$\Delta t = \frac{T}{N} = \frac{2\pi}{\omega N};$$

$$f(t) = \begin{cases} 0; & -\frac{\pi}{\omega N} \leq t < -\frac{b}{2V}; \\ h; & -\frac{b}{2V} \leq t < \frac{b}{2V}; \\ 0; & \frac{b}{2V} \leq t < \frac{\pi}{\omega N}; \end{cases} \text{ или } f(t) = \begin{cases} 0; & -\frac{\pi r}{VN} \leq t < -\frac{b}{2V}; \\ h; & -\frac{b}{2V} \leq t < \frac{b}{2V}; \\ 0; & \frac{b}{2V} \leq t < \frac{\pi r}{VN}; \end{cases} \quad (4)$$

Перенесём теорию рядов Фурье  $2\pi$  — периодической функции на функцию с периодом  $\frac{2\pi}{\omega N}$ ,  $l > 0$ ,  $l = \frac{\pi}{\omega N}$  [С. 364, 1].

Для этого достаточно линейно отобразить отрезок  $[-l, l]$  на отрезок  $[-\pi; \pi]$ :

$$y = \frac{\pi}{l} t, -l \leq t \leq l; -\pi \leq y \leq \pi, \quad (5)$$

И тогда вопрос об определении ряда Фурье для  $2l$  — периодической функции сведётся к вопросу о ряде Фурье  $2\pi$  — периодической функции в следующем смысле. Если функция  $f(t)$  имеет период  $2l$  и абсолютно интегрируема на периоде, т. е. абсолютно интегрируема на отрезке  $[-l, l]$ , то после замены переменного

$$t = \frac{l}{\pi} y \quad (6)$$

обратной к отображению, получится  $2\pi$  — периодическая абсолютно интегрируемая на периоде функция  $f\left(\frac{l}{\pi} y\right)$ .

$$t = \frac{l}{\pi} y; t = \frac{\pi}{\omega N \pi} y; t = \frac{y}{\omega N}; \quad (7)$$

$$f\left(\frac{l}{\pi} y\right) = \begin{cases} 0; & -\frac{\pi}{\omega N} \leq \frac{y}{\omega N} < -\frac{b}{2V}; \\ h; & -\frac{b}{2V} \leq \frac{y}{\omega N} < \frac{b}{2V}; \\ 0; & \frac{b}{2V} \leq \frac{y}{\omega N} < \frac{\pi}{\omega N}; \end{cases} \quad f(y) = \begin{cases} 0; & -\pi \leq y < -\frac{b}{2V}; \\ h; & -\frac{b\omega N}{2V} \leq y < \frac{b\omega N}{2V}; \\ 0; & \frac{b\omega N}{2V} \leq y < \pi; \end{cases} \quad (8)$$

Выполнив в её ряде Фурье замену переменного, т. е. вернувшись к исходной переменной, получим ряд

$$a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos \frac{n\pi t}{l} + b_n \sin \frac{n\pi t}{l}; \quad (9)$$

называемый рядом Фурье заданной  $2l$  — периодической функции  $f(x)$ .

Формулы для коэффициентов ряда с помощью той же замены переменного следуют из формул для коэффициентов Фурье  $2\pi$  — периодической функции:

$$\begin{aligned} a_0 &= \frac{1}{2l} \int_{-l}^l f(t) dt, \quad a_n = \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(t) \cos \frac{n\pi t}{l} dt, \\ b_n &= \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(t) \sin \frac{n\pi t}{l} dt, n = 1, 2, \dots \\ a_0 &= \frac{\omega N}{2\pi} \int_{-\frac{\pi}{\omega N}}^{\frac{\pi}{\omega N}} f(t) dt = \frac{VN}{2\pi r} \frac{b}{V} = \frac{Nb}{2\pi r}; \\ a_n &= \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(t) \cos \frac{n\pi t}{l} dt = \frac{2h}{n\pi} \sin \frac{nbN}{2r} \\ b_n &= \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(t) \sin \frac{n\pi t}{l} dt = \frac{\omega Nh}{\pi} \left[ \int_{-\frac{b}{2V}}^{\frac{b}{2V}} \sin \frac{n\pi t}{l} dt \right] = 0. \end{aligned} \quad (10)$$

Объект научных исследований данной работы — влияние числа гармоник ряда Фурье — функции, математически представляющей неровность на точность её представления, и оценка погрешности её представления от числа гармоник.

Для исследования была составлена при помощи встроенного в Excel языка программирования VisualBasic программа вычисления значения функции — ряда Фурье текст которой приведён в листинге:

```
Sub Рассчитать_ряд_Фурье()
    Rem считываем данные
    V_km_per_h = Range("A8").Value
    V_m_per_s = V_km_per_h * (1000 / 3600)
    Range("B8").Value = V_m_per_s
    N = Range("C8").Value
    b = Range("D8").Value
    h = Range("E8").Value
    r = Range("F8").Value
    dt_b = b / V_m_per_s
    Range("G8").Value = dt_b
    l = (WorksheetFunction.Pi * r) / (V_m_per_s * N)
    Np = Range("J8").Value
    dt = (2 * l) / (Np / 7)
    n_g = Range("M6").Value
    Rem Очищаем от предыдущего расчёта
    t_save = Range("K1:K7")
    Range("K:K").Clear
    Range("K1:K7") = t_save
    Rem Очищаем от предыдущего расчёта
    L_save = Range("L1:L7")
    Range("L:L").Clear
    Range("L1:L7") = L_save
    Range("K8").Value = -l
    t = Range("K8").Value2
    a0 = (h * N * b) / (2 * WorksheetFunction.Pi * r)
    f_n = a0
    For nn = 1 To n_g
        ann = ((2 * h) / (nn * WorksheetFunction.Pi)) * Sin((nn * b * N) / (2 * r))
        f_n = f_n + ann * Cos((nn * WorksheetFunction.Pi * t) / l)
    Next nn
```

```
Range("L8").Value = f_n
```

```
Rem Проводим расчёт
```

```
For i = 1 To Np
```

```
Cells(8 + i, 11).Value = Cells(7 + i, 11).Value + dt
```

```
t = Cells(8 + i, 11).Value
```

```
f_n = a0
```

```
For nn = 1 To n_g
```

```
ann = ((2 * h) / (nn * WorksheetFunction.Pi)) * Sin((nn * b * N) / (2 * r))
```

```
f_n = f_n + ann * Cos((nn * WorksheetFunction.Pi * t) / l)
```

```
Next nn
```

```
Cells(8 + i, 12).Value = f_n
```

```
Next i
```

```
Rem Строим график
```

```
ActiveSheet.ChartObjects(ActiveSheet.ChartObjects.Count).Activate
```

```
ActiveChart.ChartType = xlXYScatterSmooth
```

```
ActiveChart.SeriesCollection(1).XValues = "=Лист1!$K$8:$K$" + CStr(Np)
```

```
ActiveChart.SeriesCollection(1).Values = "=Лист1!$L$8:$L$" + CStr(Np)
```

```
End Sub
```

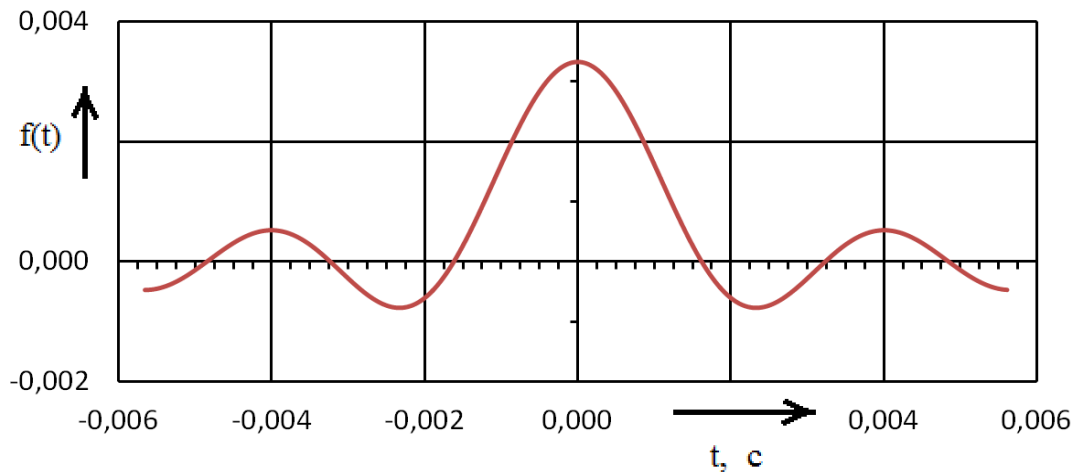
С помощью данной программы было произведено моделирование неровностей. Исходные данные указаны в табл 1.

Таблица 1

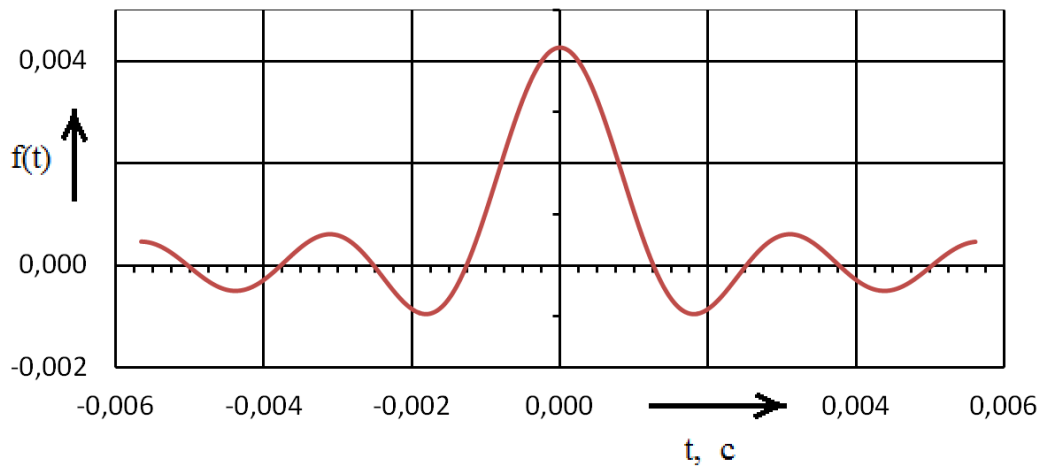
Исходные данные

V, км/ч	V, м/с	N, шт.	b, м	h, м	r, м
60	16,66667	20	0,005	0,018	0,6

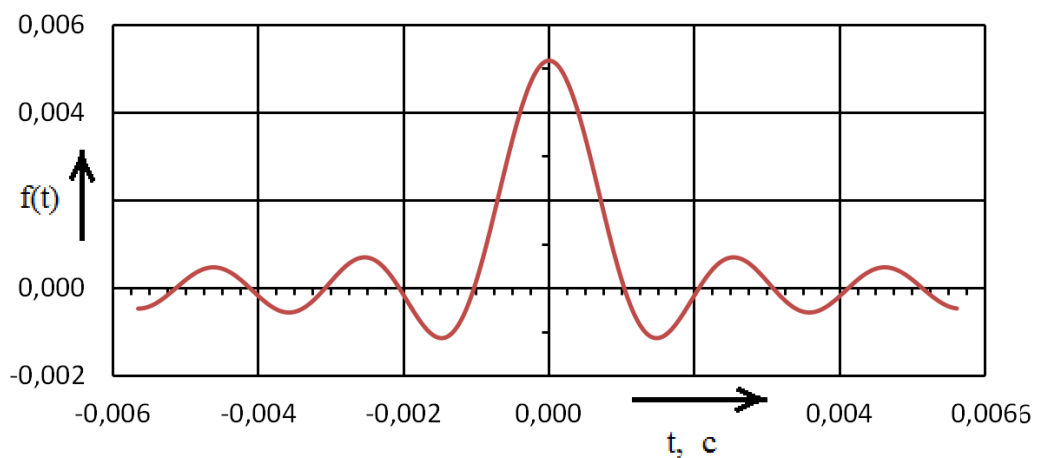
В результате которого были получены расчёты рядов Фурье в выбранных точках и построены графические зависимости отображающие результаты расчётов при различном числе гармоник (рис. 3–7).



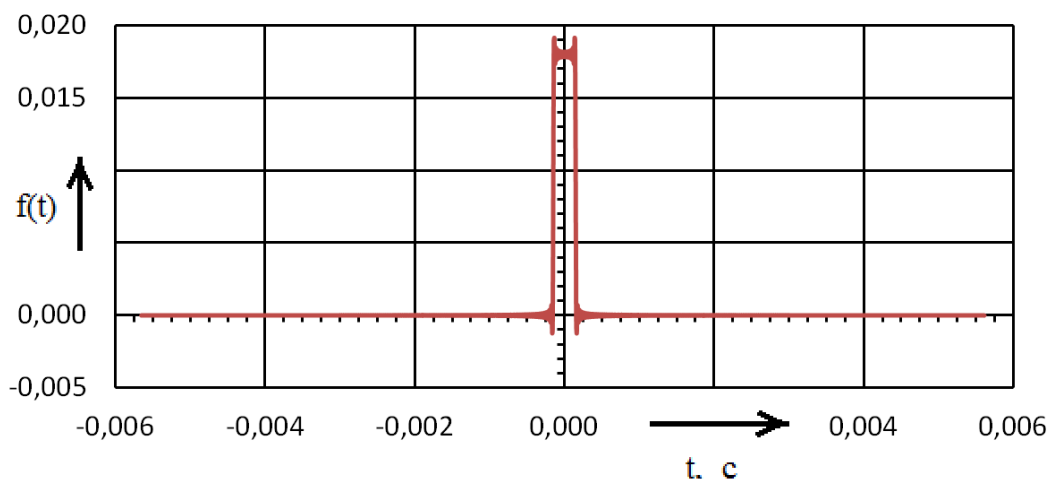
**Рис. 3.** Графическая зависимость профиля дороги при периодически повторяющейся отдельной неровности дороги (числогармоник  $n = 3$ )



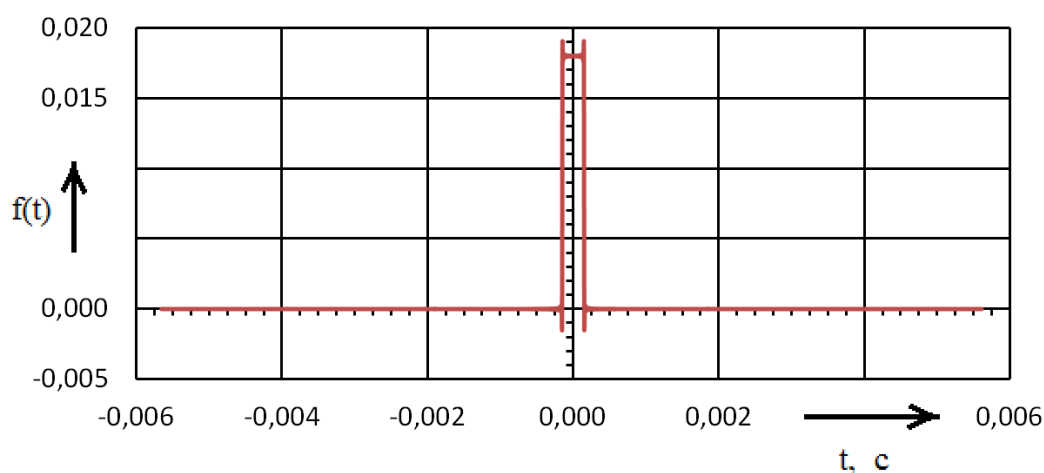
**Рис. 4.** Графическая зависимость профиля дороги при периодически повторяющейся отдельной неровности дороги (число гармоник  $n = 4$ )



**Рис. 5.** Графическая зависимость профиля дороги при периодически повторяющейся отдельной неровности дороги (число гармоник  $n = 5$ )



**Рис. 6.** Графическая зависимость профиля дороги при периодически повторяющейся отдельной неровности дороги (число гармоник  $n = 500$ )



**Рис. 7.** Графическая зависимость профиля дороги при периодически повторяющейся отдельной неровности дороги (число гармоник  $n = 2500$ )

Зависимость приобретает ступенчатый вид только при достаточно больших  $n$ , поэтому для точности расчётов важно использовать максимум гармоник, хотя их бесконечно много.

Для того, чтобы проследить как влияет число гармоник на точность представления была построена графическая зависимость

Таким образом, использование рядов Фурье позволяет аналитически описать профиль неровной дороги с отдельной периодически повторяющейся неровностью. Это важно для расчёта колебаний автомобиля по одномерной схеме в виде груза, установленного на пружине, или в более сложных двухмерных схемах.

#### Литература

1. Кудрявцев Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных. Гармонический анализ: Учебник. 3-е изд., перераб. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. 424 с.

***Об авторе***

**Преснов Александр Юрьевич** — инженер кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, аспирант.

*A. Y. Presnov*

**MODELING REPEATED PERIODICALLY SINGLE ROUGH ROAD  
THROUGH FOURIER SERIES**

*Happens to result of the modeling separate unevenness of road with Fourier series.*

**Keywords:** unevenness of road, Fourier series.



## ЭНЕРГЕТИКА, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

УДК 621.313.3

Ю. В. Домрачева, С. Ю. Логинов

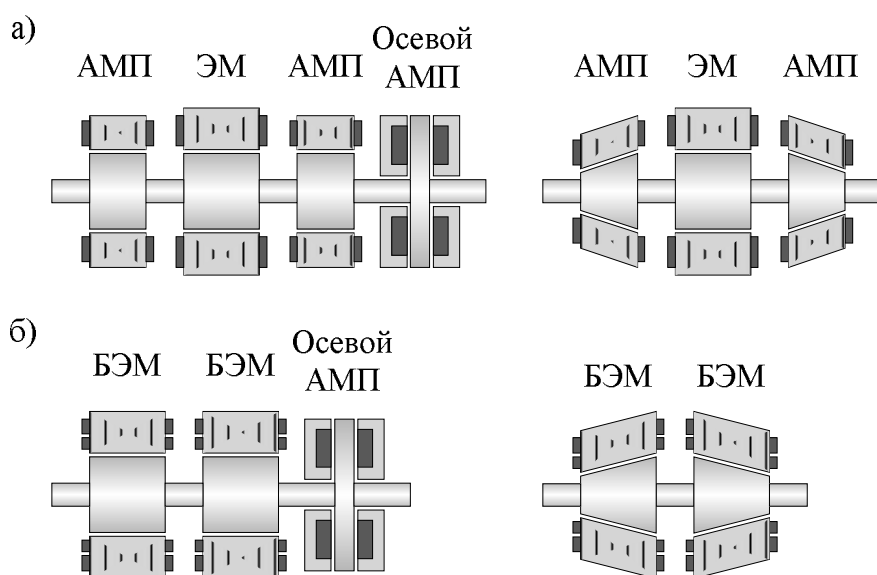
### ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИНХРОННОЙ ИНДУКТОРНОЙ БЕСПОДШИПНИКОВОЙ МАШИНЫ

*Рассматриваются принципы построения модели синхронной индукторной бесподшипниковой машины, позволяющей проводить исследование влияния допущений, принятых при построении математического описания, на работу системы управления. Приведены основные соотношения для создания программной модели машины. Проведена сравнительная оценка возможностей моделей различных типов.*

**Ключевые слова:** бесподшипниковая электрическая машина, программная модель, имитационное моделирование.

Преимущества электрических машин с полным бесконтактным магнитным подвесом ротора позволяют использовать их в тех областях, в которых применение машин с традиционными опорами не возможно из-за наличия смазки и механического контакта между вращающимися и неподвижными частями механизма.

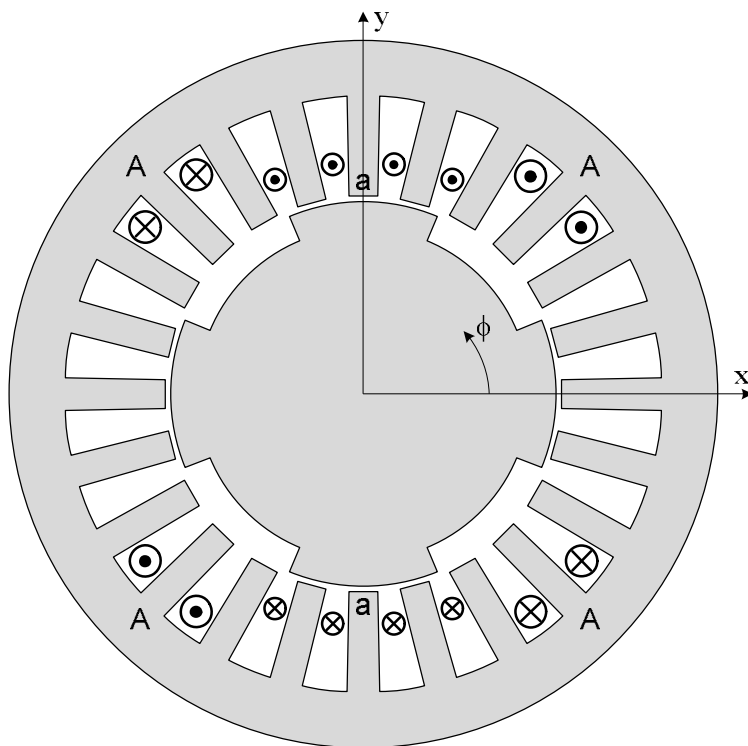
В настоящее время в конструкции таких машин широко используются активные магнитные подшипники (АМП). Для осуществления полного магнитного подвеса ротора необходимо два радиальных и один осевой АМП или два конических АМП (см. рис. 1.а). Установка АМП требует увеличения длины ротора, что затрудняет использование такой машины в высокоскоростных установках из-за уменьшения значений критических скоростей [1].



**Рис. 1.** Варианты компоновки электрической машины с полным магнитным подвесом ротора

Следующим шагом в развитии электрических машин с полным магнитным подвесом ротора являются бесподшипниковые электрические машины (БЭМ). Магнитное поле в зазоре модуля БЭМ создаёт как вращающий момент, так и управляемые радиальные силы, удерживающие ротор в центральном положении. Для создания такого поля в пазы статора укладывается две обмотки: обмотка привода и обмотка подвеса. Благодаря тому, что функции электродвигателя и АМП объединены в одном модуле, длина ротора, при той же мощности привода и подвеса, может быть сокращена [2]. Уменьшение габаритов связано с тем, что магнитное поле привода используется как составная часть поля подвеса. Это также позволяет снизить энергопотребление. Варианты компоновки БЭМ показаны на рис. 1. б).

Существенным недостатком БЭМ является взаимное влияние магнитных сил и вращающего момента. Управлять этими величинами отдельно позволяет специальная конструкция модулей БЭМ. В 1974 году был предложен принцип построения конструкции электрической машины, совмещающей функции электродвигателя и АМП [3]. Согласно ему одна из обмоток статора выполняется с числом пар полюсов равным  $p$ , а вторая —  $p+1$ . Ротор должен иметь то же число полюсов, что и обмотка привода. При таком сочетании количества полюсов суммарная электродвижущая сила (ЭДС), наведённая одной из обмоток во второй, равна нулю, а магнитодвижущая сила (МДС) обмотки подвеса не создаёт вращающего момента. Однако это условие будет выполняться только в том случае, если ротор находится в центральном положении. При смещении ротора распределения МДС обмоток статора становятся несимметричными, вследствие чего обмотка подвеса создаёт вращающий момент, а обмотка привода — радиальную силу. На рис. 2 показан пример расположения обмоток в пазах статора БЭМ.



**Рис. 2.** Синхронная индукторная БЭМ:  
A — фаза обмотки привода, a — фаза обмотки подвеса

Взаимное влияние привода и подвеса можно уменьшить, используя специальные алгоритмы управления токами обмоток. Для синхронной индукторной БЭМ (рис. 2) предлагалось два варианта построения таких алгоритмов. В одном из них использовался специальный компенсатор, рассчитывающий сигналы задания для токов привода с учётом величины токов подвеса и наоборот [4]. В 2010 году была предложена структура системы управления, построенная на базе инверсной системы [5].

Во всех предложенных системах управления конструктивные параметры машины представлены в виде индуктивностей  $L_d$  и  $L_q$ , которые определяются магнитными проводимостями зазора над полюсами ротора и между ними соответственно. В [6] зависимости  $L_d$  и  $L_q$  от перемещений ротора  $x$  и  $y$  предложено определять экспериментально. Такой подход позволяет получить достаточно точную математическую модель машины для построения системы управления. Но отсутствие аналитических зависимостей индуктивностей от конструктивных параметров БЭМ не даёт возможности составить методику проектирования.

При составлении аналитического описания индукторных БЭМ, кроме обычных для электрических машин допущений, так же принимаются следующие:

1. Величина воздушного зазора описывается приближённым выражением.
2. Магнитная проводимость воздушного зазора между полюсами ротора равна нулю.

Необходимая точность построения математической модели машины определяется работоспособностью системы управления, построенной на её основе.

Проверка работоспособности системы управления не может производиться на модели машины, построенной с теми же допущениями. Для этой цели удобно использовать такую модель, в которой любой из неучтённых признаков можно исключить или добавить в рассмотрение. В данной статье рассматривается один из вариантов построения такой модели для исследования системы в среде MATLAB Simulink. Все вычисления выходных переменных блоков модели будут производиться с помощью языка программирования C++, в связи с чем в дальнейшем будем называть её *программной моделью*.

### **Основные соотношения, используемые в модели синхронной индукторной БЭМ.**

Модель синхронной индукторной бесподшипниковой машины (СИБМ) можно разделить на две подсистемы: электромагнитную и механическую (см. рис. 3). Электромагнитная подсистема в зависимости от положения ротора и токов обмоток статора формирует вращающий момент и радиальные силы, которые в свою очередь являются входными сигналами для механической подсистемы. Выходными координатами модели являются угол поворота  $\varphi$  и радиальные перемещения ротора  $x$  и  $y$ .

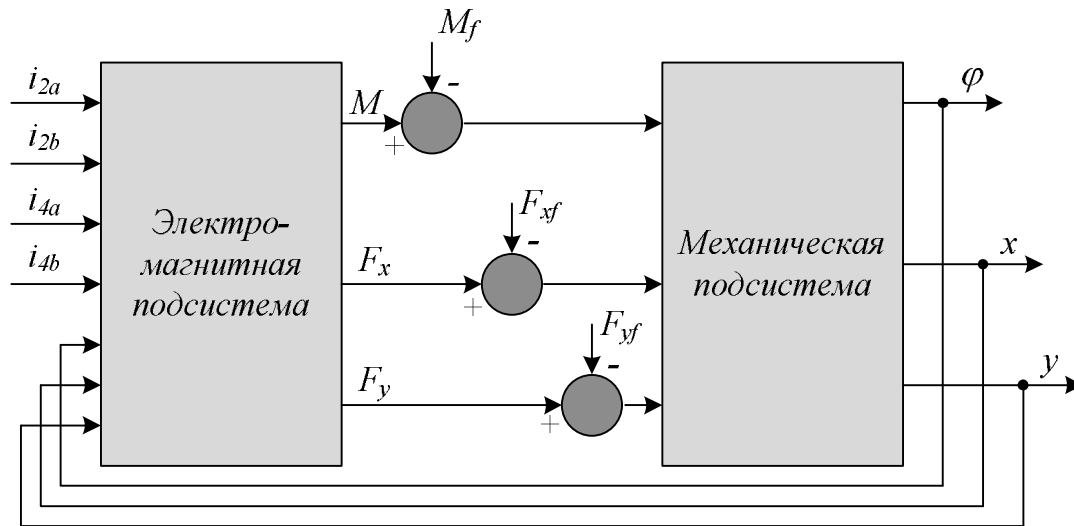


Рис. 3. Структура модели БЭМ

В блоке электромагнитной подсистемы момент и радиальные силы должны вычисляться по заданным токам с учётом конфигурации обмоток и сердечников статора и ротора. Эти величины вычисляются, как частные производные магнитной энергии по соответствующей координате. Чтобы получить аналитическую зависимость магнитной энергии от угла поворота и смещений ротора необходимо иметь выражение для величины воздушного зазора, учитывающее её изменение вдоль этих координат. Как уже отмечалось, для построения системы управления пользуются приближенным выражением. Однако в модели должна быть возможность использования любого способа вычисления величины зазора. Поэтому электромагнитный момент и радиальные силы будем определять как равнодействующие моментов и сил, действующих на некоторые элементарные части поверхности ротора.

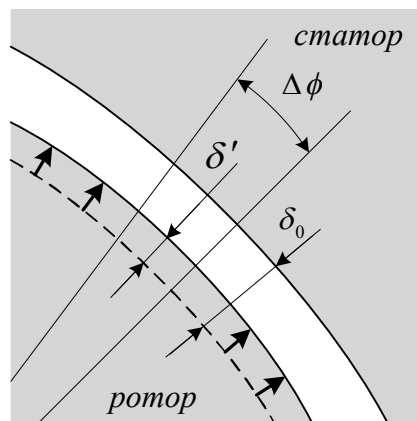


Рис. 4. Фрагмент воздушного зазора СИБМ

Разобьём поверхность ротора на элементы, длина которых равна длине активной части сердечника, а ширина равна длине дуги, опирающейся на угол  $\Delta\phi$  (см. рис. 4). Угол  $\Delta\phi$  должен быть настолько мал, чтобы с определённой степенью точности можно было считать, что величина зазора над элементом одинакова во всех его точках. Величина зазора, в зависимости от угловой коор-

динаты  $\varphi$  и радиальных перемещений  $x$  и  $y$ , описывается следующим выражением [1].

$$\delta = \delta_0 - x \cdot \cos \phi - y \cdot \sin \phi = \delta_0 - \delta', \quad (1)$$

где  $\delta_0$  — величина зазора при центральном положении ротора,  $\delta' = x \cdot \cos \phi + y \cdot \sin \phi$  — величина постоянная в пределах  $\Delta\phi_i$ . Электромагнитный момент и радиальные силы, действующие на элемент  $\Delta\phi_i$ , находятся численно по следующим выражениям.

$$M_i = \frac{\Delta W_i}{\Delta \phi}, \quad (2)$$

$$F_{xi} = \frac{\Delta W_i}{\Delta x}, \quad F_{yi} = \frac{\Delta W_i}{\Delta y}, \quad (3)$$

где  $M_i$  — электромагнитный момент,  $F_{xi}$  и  $F_{yi}$  — радиальные силы,  $\Delta W_i$  — магнитная энергия, запасенная на участке воздушного зазора машины, ограниченном углом  $\Delta\phi_i$ .

$$\Delta W_i = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N \Delta L_{ijk} \cdot i_j \cdot i_k, \quad (4)$$

где  $N$  — число обмоток машины,  $i$  — ток обмотки,  $\Delta L_i$  — собственная или взаимная индуктивность обмоток, определяемая элементом зазора  $\Delta\phi_i$ .

$$\Delta L_{ijk} = \frac{\mu_0 \cdot \Delta\phi_i \cdot r \cdot l}{\delta_0 - \delta'} \cdot w_j \cdot w_k, \quad (5)$$

где  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  — магнитная проницаемость вакуума,  $S = r \cdot \Delta\phi \cdot l$  — площадь элемента  $\Delta\phi$ ,  $r$  — радиус ротора,  $l$  — длина активной части сердечника,  $w$  — число витков соответствующей обмотки.

Результирующее значение электромагнитного момента и радиальных сил

$$M = \sum_{i=1}^n M_i, \quad (6)$$

$$F_x = \sum_{i=1}^n F_{xi}, \quad F_y = \sum_{i=1}^n F_{yi}, \quad (7)$$

где  $n$  — общее число элементов  $\Delta\phi_i$ .

По уравнениям (1)–(7) производятся расчеты выходных величин электромагнитной подсистемы на каждом шаге расчета модели.

Угол поворота  $\varphi$  и радиальные перемещения ротора в блоке механической подсистемы можно найти с помощью дифференциальных уравнений движения.

$$\begin{aligned} m \cdot \ddot{x} &= F_x - F_{xf}, \\ m \cdot \ddot{y} &= F_y - F_{yf}, \\ J \cdot \ddot{\phi} &= M - M_f, \end{aligned} \quad (8)$$

где  $m$  — масса ротора,  $J$  — момент инерции ротора,  $\ddot{x}$  и  $\ddot{y}$  — ускорения ротора в направлении осей  $x$  и  $y$  соответственно,  $\ddot{\phi}$  — ускорение вращательного движения,  $F_{xf}$ ,  $F_{yf}$  и  $M_f$  — возмущающие силы и момент. Из уравнений (8) получим выражения для расчета перемещений и угла поворота на  $j$ -ом шаге.

$$\begin{aligned}x_j &= \frac{T_k}{m}(F_x - F_{xf}) + 2x_{j-1} - x_{j-2}, \\y_j &= \frac{T_k}{m}(F_y - F_{yf}) + 2y_{j-1} - y_{j-2}, \\ \phi_j &= \frac{T_k}{J}(M - M_f) + 2\phi_{j-1} - \phi_{j-2},\end{aligned}\tag{9}$$

где  $T_k$  — шаг расчета, с,  $x_{j-1}$ ,  $y_{j-1}$  и  $\phi_{j-1}$  — значения перемещений и угла поворота на  $(j-1)$ -ом шаге расчёта,  $x_{j-2}$ ,  $y_{j-2}$  и  $\phi_{j-2}$  — значения перемещений и угла поворота на  $(j-2)$ -ом шаге расчёта.

Проверка алгоритма системы управления СИБМ на программной модели, построенной с помощью уравнений (1)–(9), даёт результаты более приближённые к результатам испытаний на реальной машине, чем при использовании упрощенных аналитических выражений. Для повышения точности расчёта выходных параметров модели необходимо, по возможности, уменьшать шаг расчёта и величину угла  $\Delta\phi$ .

Кроме того, программная модель даёт возможность учитывать или исключать из модели те признаки, влияние которых на работу системы необходимо исследовать. Рассмотрим способы учёта некоторых допущений, которые обычно принимаются для индукторных бесподшипниковых машин.

### Приближённое выражение для обратной величины зазора.

Для определения аналитических зависимостей индуктивностей обмоток статора от радиальных перемещений ротора приходится использовать приближённое выражение для обратной величины зазора машины. Связано это с тем, что результат интегрирования при нахождении этих выражений по точной формуле неудобен для их использования в системе управления.

Точное выражение для обратной величины зазора в зависимости от смещений и угловой координаты выглядит следующим образом.

$$\frac{1}{\delta} = \frac{1}{\delta_0 - x \cdot \cos \phi - y \cdot \sin \phi} = \frac{1}{\delta_0 - \delta'}.\tag{10}$$

Приближённые выражения для обратной величины зазора получают, представляя её как сумму геометрической прогрессии.

$$\frac{1}{\delta} = \frac{1}{\delta_0 - \delta'} = \frac{1}{\delta_0} \cdot \frac{1}{1 - \bar{\delta}} = \frac{1}{\delta_0} \cdot (1 + \bar{\delta} + \bar{\delta}^2 + \dots),\tag{11}$$

где  $\bar{\delta} = \delta' / \delta_0 < 1$ .

Обычно для описания БЭМ в выражении (11) используются только слагаемые первого порядка [6]. В этом случае величина зазора будет вычисляться достаточно точно лишь при малых перемещениях ротора ( $\approx 20\%$  от  $\delta_0$ ). В остальных случаях возникает существенная погрешность. При учёте слагаемых второго порядка, можно рассчитывать зазор при перемещениях  $\approx 30\%$  от  $\delta_0$  и т. д.

Чтобы при моделировании исключить влияние погрешности расчёта обратной величины зазора, необходимо определять её по тем же выражениям, что и система управления. В предлагаемой программной модели, это можно сделать с помощью пересчёта значения  $\delta'$ . Приравнявая точное значение обратной величины зазора приближённому, получаем следующее соотношение.

$$\delta' = \delta_0 \cdot \frac{\bar{\delta}}{1 + \bar{\delta}}. \quad (12)$$

Аналогично при учёте в (11) слагаемых второго порядка.

$$\delta' = \delta_0 \cdot \frac{\bar{\delta} + \bar{\delta}^2}{1 + \bar{\delta} + \bar{\delta}^2}. \quad (13)$$

#### Магнитная проводимость воздушного зазора между полюсами ротора.

В математической модели СИБМ, используемой для построения системы управления, магнитная проводимость воздушного зазора между полюсами ротора не учитывается. В предлагаемой модели это означает, что суммирование (6) и (7) производится только по элементам, находящимся на поверхности полюса: от угла  $\phi_1$  до  $\phi_2$  (см. рис. 5).

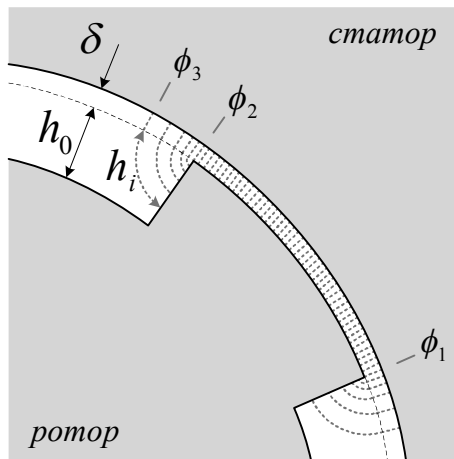


Рис. 5. Фрагмент воздушного зазора СИБМ

Для учёта проводимости межполюсного пространства, в суммы (6) и (7) необходимо включить слагаемые, учитывающие соответствующие воздействия. Например, при учёте боковых проводимостей полюсов, суммирование производится так же от угла  $\phi_2$  до  $\phi_3$ . В этом случае величина зазора (1) увеличится на  $h_i$ , которая в свою очередь может быть рассчитана исходя из геометрии возможного пути протекания потока [7]. В пределах одного элемента  $\Delta\phi_i$ , величина

на  $h_i$  является константой, поэтому выражения для расчета модели не изменяются. Следует только учитывать, что

$$\delta = \delta'_0 - \delta' = \delta_0 + h_i - \delta'. \quad (14)$$

### Высшие гармоники магнитодвижущей силы.

Вычисление выходных переменных электромагнитной подсистемы происходит численно, поэтому изменение формы МДС не требует доработки алгоритма расчета модели. Необходимые гармоники добавляются к основной в выражении для магнитной энергии, как дополнительные слагаемые.

Зубцовые гармоники могут быть учтены добавлением к МДС гармоники порядка, равного числу пазов статора. В случае неравномерности распределения пазов статора вдоль зазора или существенной разницы между шириной паза и зубца эту гармонику следует учитывать изменением проводимости зазора, т. е. добавлением к  $\delta_0$  в (1) соответствующего слагаемого.

### Насыщение стали сердечников.

Магнитное сопротивление стали сердечников должно быть учтено включением последовательно сопротивлению зазора. В предлагаемой модели удобно привести его к величине зазора.

$$R_\delta + R_c = \frac{\delta_0 - \delta'}{\mu_0 \cdot S} + R_c = \frac{\delta_0 - \delta' + \mu_0 \cdot S \cdot R_c}{\mu_0 \cdot S}, \quad (15)$$

где  $R_\delta$  — магнитное сопротивление воздушного зазора,  $R_c$  — магнитное сопротивление сердечников машины. Тогда величина зазора

$$\delta = \delta_0 - \delta' + \mu_0 \cdot S \cdot R_c, \quad (16)$$

Насыщение стали можно учесть с помощью изменения её магнитного сопротивления в зависимости от прикладываемой МДС.

$$F_{cj} = F_\Sigma \cdot \frac{\mu_0 \cdot S \cdot R_{cj-1}}{\delta_0 - \delta' + \mu_0 \cdot S \cdot R_{cj-1}}, \quad (17)$$

где  $F_{cj}$  — падение МДС в сердечниках статора и ротора на  $j$ -ом шаге расчета,  $F_\Sigma$  — суммарная МДС обмоток,  $R_{cj-1}$  — магнитное сопротивление стали сердечников на  $(j-1)$ -ом шаге расчёта.

Зависимость  $R_c = f(F_c)$  составляется по кривой намагничивания стали. При расчете модели программно, её удобно задавать как численно, так и с помощью аппроксимирующей функции. После расчёта  $F_{cj}$  определяется новое значение  $R_{cj}$ .

$$R_{cj} = f(F_{cj}), \quad (18)$$



Вычисление  $F_{cj}$  по (17) вносит погрешность в определение сопротивления стали из-за использования  $R_c$ , определённого на предыдущем шаге расчёта. Поэтому при резком изменении  $F_\Sigma$ , для повышения точности вычисления необходимо повторить операции (17) и (18) несколько раз, используя новые значения  $R_{cj}$ .

### Сравнение возможностей методов моделирования.

Исследование электромеханических систем можно производить с помощью различных типов моделей: аналитической модели, модели, построенной методом конечных элементов, программной модели. Каждая из них имеет свои преимущества и недостатки. Сравним их с точки зрения исследования влияния допущений на работу системы.

Таблица 1

Сравнительная оценка типов моделей

<b>Допущения</b> \ <b>Модель</b>	Аналитическая модель	Модель, построенная МКЭ	Программная модель
Упрощённые выражения для величины зазора	<i>сложно</i>	<i>невозможно</i>	<i>просто</i>
Проводимость зазора между полюсами	<i>сложно</i>	<i>возможно</i>	<i>возможно</i>
Высшие гармоники МДС	<i>сложно</i>	<i>сложно</i>	<i>просто</i>
Насыщение стали сердечников	<i>сложно</i>	<i>просто</i>	<i>возможно</i>

В табл. 1 дана оценка возможности учёта и исключения из моделей различных признаков исследуемой системы.

Составление аналитической модели подразумевает получение системы уравнений, описывающей все необходимые свойства объекта. Добавление или исключение одного из них означает получение новой системы уравнений. В случае СИБМ этот процесс сложен даже при всех сделанных допущениях. Получение аналитических описаний при различных сочетаниях свойств машины — нерационально, т. к. есть более простые способы моделирования.

МКЭ является самым распространённым и простым способом моделирования электромагнитных полей. Модель, построенная этим методом, позволяет достаточно точно рассчитывать силы электромагнитного взаимодействия, не упрощая при этом никаких конструктивных признаков машины, свойств материалов и формы МДС в зазоре. Но исключение из модели каких-либо признаков не всегда возможно или представляет значительные затруднения.

С помощью программной модели, благодаря гибкости алгоритма расчёта, можно достаточно просто организовать изменение состава признаков иссле-

дуемого объекта. При этом, конечно же, не обойтись и без других методов моделирования. Например, для построения зависимости  $R_c = f(F_c)$  удобно пользоваться МКЭ, который позволит учесть не только общее, но и локальное насыщение стали сердечников.

Использование программной модели объекта управления расширяет возможности исследования влияния его свойств на работу системы.

### Литература

1. Журавлёв Ю. Н. Активные магнитные подшипники: теория, расчет, применение / Ю. Н. Журавлёв. СПб.: Политехника, 2003. 206 с.
2. Логинов С. Ю. Сравнение габаритных показателей бесподшипниковой индукторной машины и двигателя с активными магнитными подшипниками / С. Ю. Логинов, Ю. В. Домрачева // Электротехнические комплексы и системы управления. 2012. № 2. С. 20–24.
3. Hermann P. K. «A Radial Active Magnetic Bearing Having a Rotating Drive», London Patent No. 1 500 809, February 9, 1974.
4. Design and Simulation of Control System for Bearingless Synchronous Reluctance Motor / Hannian Zhang [и др.] // Electrical Machines and Systems, 2005. ICEMS 2005: proceedings of the Eighth International Conference. 2005. Vol. 1. P. 554–558.
5. Decoupling control of bearingless synchronous reluctance motor based on inverse system method / Huangqiu Zhu [и др.] // Robotics & Control Systems: Control and Decision Conference (CCDC). Chinese, 2010. P. 2120–2125.
6. Chiba A. Magnetic Bearings and Bearingsless Drives / A. Chiba, T. Fykao, O. Ichikawa, M. Oshima, M. Takemoto, D.G. Dorrell; ELSEVIER. 2005. 381 p.
7. Сливинская А. Г. Электромагнитны и постоянные магниты / А. Г. Сливинская. М.: Энергия, 1972. 248 с.

### Об авторах

**Домрачева Юлия Вячеславовна** — старший преподаватель кафедры электропривода и систем автоматизации ФГБОУ ВПО ПсковГУ.

E-mail: juli-politeh@yandex.ru

**Логинов Сергей Юрьевич** — старший преподаватель кафедры электропривода и систем автоматизации ФГБОУ ВПО ПсковГУ, канд. техн. наук.

*Y. V. Domracheva, S. Y. Loginov*

## SIMULATION TECHNIQUE OF SYNCHRONOUS RELUCTANCE BEARINGLESS MACHINE

*Construction principles for synchronous reluctance bearingless machine model creation are considered. This model allows investigating influence of mathematical modeling assumptions to control system performance. Basic relations for program model creation are presented. Comparative assessment of various machine model types is made.*

**Keywords:** computer simulation, bearingless electric machine, simulation technique, program model.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ КОМПОНЕНТЫ ВЕКТОРА СОСТОЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОФРИКЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

*Рассматривается динамическая модель электрофрикционного взаимодействия. Задан электрический класс компоненты вектора состояния, для которого приведены основные математические соотношения.*

**Ключевые слова:** контактная проводимость, компонента вектора состояния, скользящий электрический контакт, контактный элемент.

Для реализации динамической модели электрофрикционного взаимодействия (ЭФВ) необходимо определить компоненты вектора состояния [1, 2]. В данной статье уделим внимание заданию одного из основных классов компонент — электрического. Определению остальных классов: механического, теплового и химического посвятим отдельную статью.

### Электрический класс компонент

Электрическое сопротивление, либо проводимость контактного элемента описывается множественной взаимосвязанной моделью, представляющей собой систему подмоделей, вступающих в действие по отдельности, либо группами в зависимости от текущих условий. Подмодели описывают различные типы проводимости через контактный элемент. В рамках обобщённой модели задаются связи между подмоделями и переключающие условия. Связи определяют суперпозицию различных подмоделей, действующих в элементе одновременно. Переключающие условия активизируют и/или отменяют конкретные подмодели для текущего вектора состояния КЭ.

Перечислим подмодели контактной проводимости: а) проводимость через поверхностные плёнки; б) проводимость через газовые промежутки; в) непосредственная проводимость; г) проводимость через продукты износа. Опишем перечисленные подмодели.

а) **Проводимость через поверхностные плёнки** имеет несколько типов, то есть данная подмодель также содержит связанное множество подмоделей со своими переключающими условиями.

Плёнки образуются в результате взаимодействия контактного материала с кислородом, серой, азотом и другими веществами и условно подразделяются на тонкие и толстые.

Адгезионные плёнки имеют толщину 9–30 Å и возникают в результате адсорбции молекул кислорода на контактной поверхности. Зависимость туннельного сопротивления от толщины пленки  $d$  практически линейна  $\sigma_f = \rho_f d$ , где  $\rho_f$  — линейное удельное сопротивление материала плёнки.

Поскольку туннельное сопротивление адгезионных плёнок весьма мало, то, учитывая также их чрезвычайно низкую механическую и термическую устойчивость, будем считать КЭ данного типа обладающими непосредственной проводимостью. Часто такой контакт называют квазиметаллическим. Однако, необходимо учитывать то обстоятельство, что при туннельной токопередаче эффект Колера вызывает некоторую асимметрию распределения тепла между контактирующими телами. Это происходит в связи с тем, что возникающая между анодом и катодом туннельная разность потенциалов, создаёт у поверхности катода напряжённость поля, достаточную для автоэлектронной эмиссии.

$$U_f = I\sigma_f / S, \quad (1)$$

поэтому на анодной стороне контакта возникает дополнительный источник тепла с удельной мощностью

$$P_f = \sigma_f I^2 / S, \quad (2)$$

где  $U_f$  — туннельная разность потенциалов;  $S$  — площадь контакта в элементе.

Мощность теплового источника Пельтье не учитываем, т. к. для щётчных СК она пренебрежимо мала.

Толстые плёнки (плёнки потускнения) подразделяют на окисные и сульфидные. Последние редко встречаются в УСТ, поэтому основное внимание уделим окисным плёнкам. Предельная толщина окисной плёнки является функцией времени и температуры. Так, например, для меди данная величина задается следующей эмпирической зависимостью

$$\Delta h = \sqrt{100 + t 10^{8,2 - \frac{1310}{\theta}}}. \quad (3)$$

Фриттинг плёнок потускнения происходит при напряжённости электрического поля  $E \approx 10^6 \text{ В/м}$ . Напряжение фриттинга  $U_\phi = E \cdot \Delta h$  определяем для каждого КЭ. При пробое плёнки образуется проводящий металлический мостик, что соответствует в модели изменению типа проводимости КЭ на непосредственный. Общее электрическое сопротивление плёнки при отсутствии фриттинга содержит сопротивление стягивания и собственное сопротивление, которое зависит от температуры. Сопротивление стягивания пренебрежимо мало по сравнению с собственным сопротивлением, поэтому будем учитывать в модели лишь собственное сопротивление плёнки.

Щётки УСТ производят из материалов на основе поликристаллического графита. Его электронные свойства зависят от «кажущейся» плотности, так как он пронизан большим количеством микропор, а удельное сопротивление определяют по эмпирической формуле

$$\frac{\rho_{эл}}{\rho_{эл0}} = \frac{6,2}{\rho} - 2,8, \quad (4)$$

где  $\rho_{\text{эло}}$  — удельное сопротивление графита плотностью  $\rho_0$ , г/см<sup>3</sup>. Причём, удельное сопротивление большинства марок искусственного графита понижается с повышением температуры, принимая минимальное значение в интервале 400–600 °С.

**б) Проводимость через газовые промежутки.**

Для введения соответствующей подмодели выделим главные эффекты, которые определяют основную долю ионно-газовой проводимости в общей проводимости контакта в соответствии с уравнением Саха [3, 4].

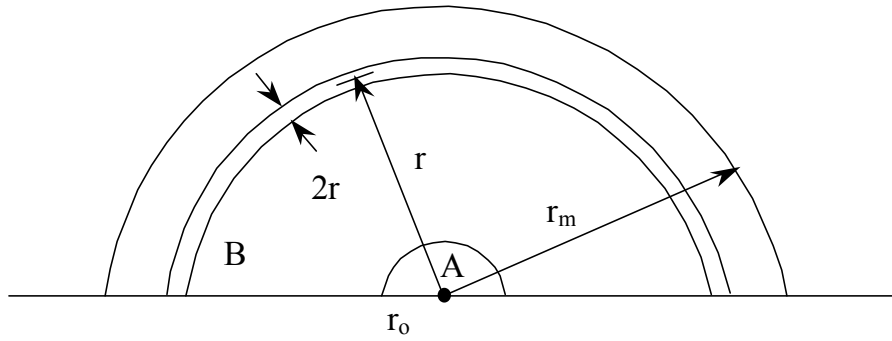
Проводимость равновесной плазмы, является функцией температуры. Расчёты показывают, что доля газовой составляющей в общей проводимости контакта становится заметной лишь при температурах, превышающих 4000К. Данным типом проводимости обладают лишь КЭ, расположенные в непосредственной близости от интенсивных «тепловых вспышек». Для КЭ, обладающих меньшими температурами, можно с достаточной степенью точности пренебречь газовой проводимостью без потери точности.

**в) Непосредственная проводимость** возникает при прямом соприкосновении микровыступов в переходном слое контактирующих микрорельефов. Кроме того, будем считать, что в результате фриттинга также возникает проводимость, аналогичная непосредственной токопередаче.

Основной составляющей переходного сопротивления скользящего электрического контакта является *сопротивление стягивания* [5–8], которое обусловлено искажением линий тока в области каждого отдельного контактного пятна шероховатых поверхностей.

Для определения переходного сопротивления в рамках вычислительных моделей ЭФВ необходимо определить математическое выражение для сопротивления стягивания отдельного контактного кластера. Поэтому выведем математические выражения, дающие топологическое и фрактальное представление о сопротивлении стягивания, а также произведём сравнение полученных результатов с известными.

В упрощённом варианте расчёта зададим одиночное круглое пятно контакта радиуса  $r_0$ . При достаточно компактном размещении проводящих кластеров подобное объединение в рамках единой области допустимо. Для определения сопротивления стягивания окружающее полупространство разобьём на две области А и В. Область А ограничена полусферой с радиусом контактного пятна  $r_0$ , а область В — полусферой радиуса  $r_m \gg r_0$ . Назовём эти области в соответствии с их размещением относительно малой «контактной» полусферы: А — «внутренней», В — «внешней».



**Рис. 1.** К приближённому определению сопротивления стягивания круглого контактного пятна

Выделив объём, заключенный между двумя сферами с радиусами  $r + dr/2$  и  $r - dr/2$  в области В (рис. 1), определим сопротивление  $dR_B$  данного слоя в направлении линий тока.

$$dR_B = \rho \frac{dr}{2\pi r^2}, \quad (5)$$

Линии тока в области В направлены радиально, а указанный сферический объём ограничен эквипотенциальными поверхностями. При этом считаем, что линии тока соединяют сверхпроводящие сферы с радиусами  $r_0$  и  $r_m \gg r_0$ . Тогда сопротивление  $R_B$  зоны В определится путём интегрирования предыдущей формулы

$$R_B = \frac{\rho}{2\pi} \int_{r_0}^{r_m} \frac{dr}{r^2} = \frac{\rho}{2\pi} \left( \frac{1}{r_0} - \frac{1}{r_m} \right). \quad (6)$$

С учётом того, что  $r_m \gg r_0$ , «внешнюю» составляющую сопротивления стягивания найдём по формуле:

$$R_B = \frac{\rho}{2\pi r_0}. \quad (7)$$

«Внутреннюю» составляющую определим приближённо из соображения замены полусферы цилиндром эквивалентной высоты с такой же площадью основания и непроводящими боковыми стенками. Высоту цилиндра найдём по условию равенства объёмов полусферы и цилиндра.

$$h = \frac{2}{3} r_0; \quad R_A = \frac{\rho}{6\pi r_0}. \quad (8)$$

Тогда общее сопротивление стягивания

$$R_{cm} = R_A + R_B = \frac{2\rho}{3\pi r_0} \approx \frac{\rho}{4,71 r_0}. \quad (9)$$

Для уточнения сопротивления стягивания вычислим «внутреннее» сопротивление (полусфера А) путём интегрирования проводимостей элементарных кольцеобразных областей, изображённых на рис. 2.

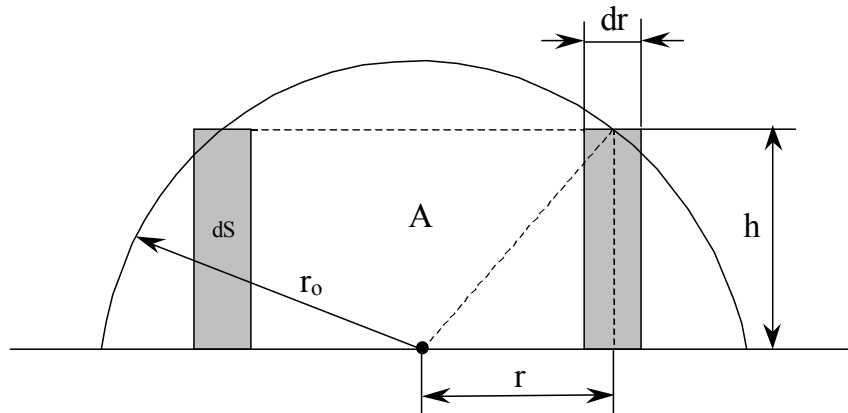


Рис. 2. К уточнению сопротивления стягивания

Проводимость кольцеобразной области  $dr$  равна:

$$G_h = \frac{dS}{\rho \sqrt{r_o^2 - r^2}}, \quad (10)$$

где  $dS = 2\pi \cdot r \cdot dr$  — площадь горизонтального сечения.

Проводимость сферы А определим следующим образом:

$$G_A = \int_0^{r_o} \frac{2\pi r}{\rho \sqrt{r_o^2 - r^2}} dr. \quad (11)$$

После интегрирования в заданных пределах и перехода к обратной величине, получим выражение для сопротивления зоны А.

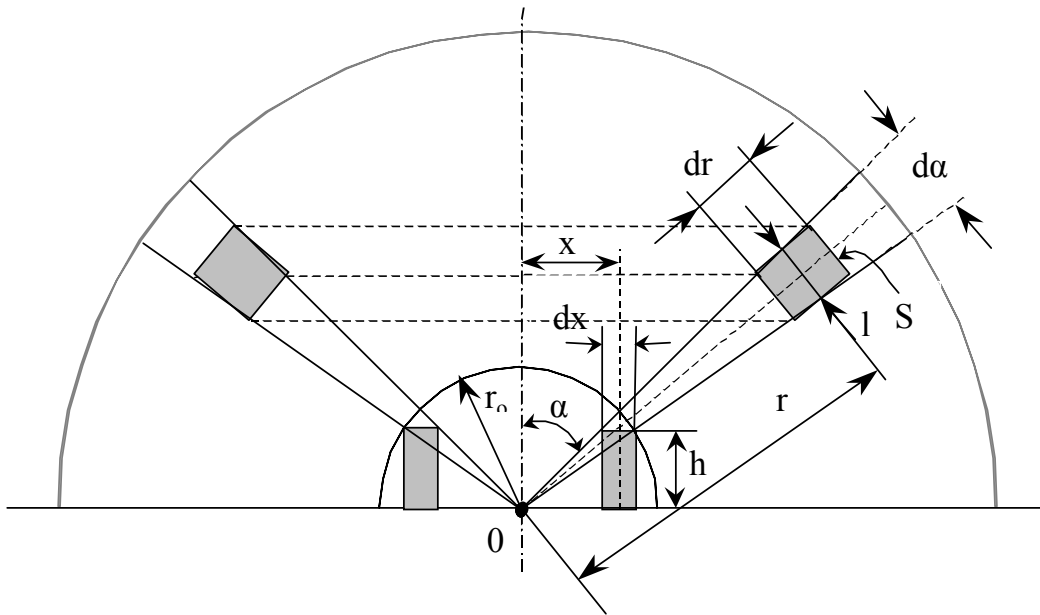
$$R_A = \frac{\rho}{2\pi r_o}. \quad (12)$$

Тогда сопротивление стягивания определим как сумму:

$$R_{cm} = R_A + R_B = \frac{\rho}{\pi r_o}. \quad (13)$$

В первом варианте расчёта получаем заниженное значение, а во втором — завышенное по сравнению с классическими формулами.

Наиболее правильный результат получим при интегрировании проводимости по всему объёму полупространства. Для этого выделим в зоне В элементарные области, представляющие собой разность объёмов двух урезанных конусов с углами при вершинах:  $2\alpha$  и  $2(\alpha + d\alpha)$  (см. рис. 3).



**Рис. 3.** К уточнению сопротивления стягивания

Проводимость кольцеобразного объема  $dx$  равна

$$dG_x = \frac{2\pi x dx}{\rho \sqrt{x_o^2 - x^2}}. \quad (14)$$

Для зоны В площадь  $S$  и ширина  $\ell$  кольцевого объема  $dr$ :

$$S = 2\pi r^2 \sin \alpha \, d\alpha; \quad \ell = r d\alpha.$$

Тогда сопротивление объёма вращения угла  $d\alpha$  в области В:

$$dR_B = \frac{\rho}{2\pi \sin \alpha \, d\alpha} \int_{r_o}^{r_m} \frac{dr}{r^2} = \frac{\rho}{2\pi \sin \alpha \, d\alpha} \left( \frac{1}{r_o} - \frac{1}{r_m} \right). \quad (15)$$

Приращение  $dx$  и координату  $x$  выразим через угол  $\alpha$ :

$$dx = r_o \left( \sin \alpha + \frac{d\alpha}{2} \cos \alpha \right) d\alpha = r_o \sin \alpha \, d\alpha; \quad (16)$$

$$r = r_o \sin \alpha. \quad (17)$$

$$dR_A = \frac{\rho \cos \alpha}{2\pi r_o \sin^2 \alpha \, d\alpha}. \quad (18)$$

Сопротивление элемента стягивания найдём как сумму сопротивлений элементов областей А и В.

$$dR_{cm}(\alpha) = \frac{\rho \cos \alpha}{2\pi r_o \sin^2 \alpha \, d\alpha} + \frac{\rho}{2\pi \sin \alpha \, d\alpha} \left( \frac{1}{r_o} - \frac{1}{r_m} \right). \quad (19)$$



После преобразований и упрощений получим:

$$dR_{cm}(\alpha) = \frac{\rho}{2\pi \sin \alpha d\alpha} \left[ \frac{1}{r_o} (1 + \operatorname{ctg} \alpha) - \frac{1}{r_m} \right]. \quad (20)$$

При условии  $r_m \gg r_o$  выражение упрощается.

$$dR_{cm}(\alpha) = \frac{\rho (1 + \operatorname{ctg} \alpha)}{2\pi r_o \sin \alpha d\alpha}. \quad (21)$$

Интегрирование проводимости элементарного объёма  $dG_{ст}$  осуществляем в пределах, дающих полный охват рассматриваемого полупространства:

$$G_{cm} = \int_0^{\pi/2} \frac{2\pi r_o \sin \alpha}{\rho (1 + \operatorname{ctg} \alpha)} d\alpha, \quad (22)$$

$$G_{cm} = \frac{\pi r_o}{\rho \sqrt{2}} \ln \left( \frac{\sqrt{2} + 1}{\sqrt{2} - 1} \right), \quad (23)$$

$$G_{cm} = \frac{r_o}{\rho} \cdot 3,916, \quad (24)$$

Тогда общее сопротивление стягивания приближенно равно

$$R_{cm} \approx \frac{\rho}{3,916 r_o}. \quad (25)$$

Точная формула имеет следующий вид:

$$R_{cm} = \frac{\rho}{r_o} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\pi} \ln^{-1} \left( \frac{\sqrt{2} + 1}{\sqrt{2} - 1} \right). \quad (26)$$

До сих пор речь шла о сопротивлении сплошного пятна контакта. Однако в действительности практически всегда контактное пятно представляет собой фрактальный кластер дробной размерности с неидеальными границами [8]. В этом случае следует учитывать плотность упаковки элементов кластера  $\rho_{кл}$  и его фрактальную размерность  $D$  при определении сопротивления стягивания. Размерность  $D$  не зависит от формы кластера, или от того, является ли упаковка составляющих его мономеров плотной, случайной или скважистой. Фрактальная размерность плоского кластера всегда меньше двух, т. е. меньше величины топологической размерности пространства. Плотность упаковки зависит от формы мономеров. Так, для плотно упакованных сфер она составляет  $\frac{\pi}{3\sqrt{2}} = 0.7405$ , а при случайной упаковке снижается до 0,637. Для покрытия плоского кластера квадратами, а трёхмерного кубами, можно считать, что при неограниченном уменьшении мономеров плотность упаковки стремится к единице. Если размер элемента  $r$ , а характеристический размер кластера  $r_{кл}$ , то запишем [8]:

$$N = \rho_{\text{кл}} \left( \frac{r_{\text{кл}}}{r} \right)^D, \quad (27)$$

в пределе, при  $\rho_{\text{кл}} \rightarrow 1$ ,  $N = \left( \frac{r_{\text{кл}}}{r} \right)^D$ , откуда

$$D = \frac{\lg N}{\lg r_{\text{кл}} - \lg r}, \quad (28)$$

В качестве параметра размера кластера используют радиус гирации. Он вводится соотношением  $R_g = (\langle R^2 \rangle)^{1/2}$ , где  $R$  — расстояние от рассматриваемой точки кластера до его центра масс, угловые скобки означают усреднение по распределению частиц в кластере.

Полное сопротивление в случае одинаковых  $\rho$  полупространств определится следующим выражением

$$R_{\text{см}} = \frac{\rho}{1,96 \cdot r_0} \approx \frac{\rho}{2r_0}. \quad (29)$$

Для пространственной характеристики кластеров вместо топологической размерности используют дробную фрактальную размерность. Поэтому величина сопротивления стягивания кластера зависит его фрактальной размерности. С учётом вышесказанного запишем формулу сопротивления стягивания для объектов дробной размерности в следующем виде:

$$R_{\text{ст кл}} = R_{\text{ст}}(r_{\text{кл}} \cdot D_\phi), \quad (30)$$

где  $R_{\text{ст кл}}$  — сопротивление стягивания фрактального кластера;  $R_{\text{ст}}(r_{\text{кл}})$  — сопротивление стягивания круга с радиусом, равным характеристическому размеру кластера  $r_{\text{кл}}$  (для трехмерного пространства  $R_{\text{ст}}(r_{\text{кл}}) = \frac{\rho}{2 \cdot r_{\text{кл}}}$ ,

$R_{\text{ст кл}} = \frac{\rho}{2 \cdot r_{\text{кл}} \cdot D_\phi}$ );  $D_\phi$  — фрактальная размерность кластера.

г) **Проводимость через продукты износа** введём в модель с учётом вышесказанного следующим образом. При наличии данных о размере частицы и удельной проводимости её материала, определим её как добавочное электрическое сопротивление в цепи КЭ. Если частица перекрывает несколько КЭ, то для упрощения представим её в виде конгломерата нескольких отдельных равных частиц. Проводимостью частиц, состоящих из оксидов, пренебрегаем.

### Выводы

Таким образом, определены основные соотношения, касающиеся электрического класса компонент вектора состояния, необходимые для осуществления вычислительных процедур имитационной модели ЭФВ.

### Литература

1. Плохов И. В. Комплексная диагностика и прогнозирование технического состояния узлов скользящего токосъёма турбогенераторов. Диссертация д-ра. техн. наук. С.-Петербург, СПбГПУ, 2002.
2. Плохов И. В. Модель динамики токопередачи через скользящий контакт Электротехника. № 2. 2005. С. 28–33.
3. Райзер Ю. П. Основы современной физики газоразрядных процессов. М.: Наука. 1980.
4. Ховатсон А. М. Введение в теорию газового разряда / Пер. с англ. И. И. Иванчика М.: Атомиздат. 1980.
5. Кончиц В. В., Мешков В. В., Мышкин В. В. Триботехника электрических контактов. Минск: Наука и техника. 1986.
6. Реутт Е. К., Саксонов И. Н. Электрические контакты. М.: Воениздат. 1971. 126 с.
7. Мерл В. Электрический контакт. М.-Л.: Госэнергоиздат. 1962.
8. Greenwood J. A. Constriction resistance and the real area of contact. British Journal of appl. Physics. 1966. V. 17. P. 1621–1631.

### Об авторах

**Плохов Игорь Владимирович** — заведующий кафедрой «Электропривод и системы автоматизации» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, д-р техн. наук, профессор.

E-mail: igor\_plohov@list.ru

**Ильин Александр Викторович** — старший преподаватель кафедры «Электропривод и системы автоматизации» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, аспирант.

E-mail: al.ilyin@yandex.ru

**Козырева Оксана Игоревна** — старший лаборант кафедры «Электропривод и системы автоматизации» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, аспирант.

E-mail: ks\_33n@rambler.ru

*I. V. Plohov, A. V. Ilin, O. I. Kozyreva*

### DETERMINATION ELECTRICAL GROUP COMPONENT OF STATE VECTOR DYNAMIC SIMULATOR OF ELECTRO FRICTION ENGAGEMENT

*Dynamic simulator of electro friction engagement is considered. Electrical component of state vector of contact element are defined for which the basic equations are given.*

**Keywords:** contact conduction, component of state vector, slide electric contact, contact element, dynamic simulator.

## СТРУКТУРА И АЛГОРИТМЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ ЭЛЕКТРОФРИКЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

*Рассматривается электрофрикционное взаимодействие в электрических машинах. Приводятся основные алгоритмические действия и математические зависимости выполняемые в процессе имитационного моделирования.*

**Ключевые слова:** электрофрикционное взаимодействие, скользящий электрический контакт, компоненты вектора состояния, динамическая модель, фрактальные кластеры.

Моделирование динамики электрофрикционного взаимодействия (ЭФВ) представляет собой многофакторную задачу исследования процессов формирования проводимости в переходном слое скользящего контакта (СК).

В данной статье уделим внимание заданию структуры и алгоритмов моделирования динамики ЭФВ.

Приведём блоки основных алгоритмических действий, выполняемых в процессе имитационного моделирования [1, 2]. Совокупность указанных блоков опишем списком операций:

**Блок А. Задание начальных значений компонент векторов состояния контактного элемента (КЭ).**

1. Генерация двумерных массивов ячеек, задающих микрорельефы контактирующих поверхностей с учетом поверхностных пленок.

2. Задание параметров материалов и поверхностных плёнок.

3. Сближение микрорельефов на расстояние, определяемое по величинам усилия нажатия и контактной жёсткости.

4. Заполнение двумерного массива, определяющего распределение кластеров непосредственной и плёночной проводимости;

**Блок Б. Формирование и приложение силового вектора управляющих и возмущающих воздействий.**

1. Задание скорости скольжения и дискретизация по времени и пути.

2. Задание перемещения микрорельефов путём пошагового переприсвоения значений массивов.

3. Задание усилия нажатия и начального сближения микрорельефов.

4. Задание величины электрического напряжения.

5. Задание начальных температур;

**Блок В. Модификация компонент векторов состояния КЭ.**

1. Вычисление сопротивлений стягивания контактных кластеров.

2. Расчёт величин токов проводящих кластеров.

3. Расчёт мощностей тепловыделения в кластерах.

4. Расчёт нестационарного температурного поля.

5. Изменение контактной жесткости в зависимости от температуры.

6. Изменение контактного сближения в зависимости от контактной жесткости и контактного давления.

7. Изменение величин и типов проводимости в зависимости от температуры.

8. Изменение проводимости в результате фриттинга.

9. Изменение толщины поверхностных плёнок в результате химических, тепловых и механических процессов;

**Блок Г. Вычисление и представление интегральных характеристик.**

1. Вычисление суммарного тока и переходного падения напряжения.

2. Определение средней температуры кластеров и всего контакта.

3. Вычисление физической (фактической) площади контакта.

4. Построение динамических вольт-амперных аттракторов, графиков тока, температуры и др.

5. Визуализация микрорельефов, картины температурного поля и контактной проводимости.

6. Отображение пользовательских интерфейсов.

Опишем подробно перечисленные операции.

**Задание начальных значений компонент векторов состояния контактных элементов**

Первым действием вычислительной модели является генерация фрактальных микрорельефов, которая заключается в заполнении двумерных массивов информацией о превышениях поверхностей относительно опорных плоскостей. Заполнение производится по алгоритму Фосса «случайное сложение» [3], который обобщён на большее количество измерений. Модифицируем данный алгоритм применительно к решаемой задаче.

1. Заполним один столбец матрицы превышений микрорельефа:

$$h_{1,j+1} = a \cdot h_{1,j} + b \cdot \xi_j, \text{ при } \xi_j \in ]-1, +1[, \quad (1)$$

где  $a, b$  — коэффициенты, определяющие параметры шероховатости.

2. Заполним оставшиеся столбцы по алгоритму:

$$h_{i,j} = \text{Interp}(h_{i-1,j}, h_{i,j-1}, h_{i,j+1}, h_{i+1,j}, h_{i+1,j-1}, h_{i-1,j+1}, h_{i-1,j-1}, h_{i+1,j+1}) + b \cdot \xi_{i,j}, \quad (2)$$

где  $\text{Interp}$  — процедура трёхмерной линейной интерполяции по указанным восьми точкам.

3. Имитируем сближение микрорельефов. При этом в соприкосновение вступает всё большее количество КЭ и через определённое число шагов наступает равновесие усилия нажатия и силы упругого противодействия КЭ. В процедуре используем метод половинного деления.

4. Для получения проводящих кластеров различной природы примем, что изначально вся контактная поверхность покрыта равномерным слоем окисной плёнки и имеет хаотические вкрапления продуктов износа трёх типов — материала щётки, контактного кольца и окислов. Поэтому, после завершения проце-

дуры сближения, те элементы, которые сблизились на расстояние, превышающее толщину плёнки и продуктов износа, наделим непосредственной проводимостью (в матрицу записываем «-1»). Для КЭ, не преодолевших толщину плёнки и продуктов износа, запишем типы и толщину слоёв. Для КЭ, не вступивших в соприкосновение, запишем нули.

5. Матрицу теплового состояния заполним начальным значением температуры и, в соответствии с её величиной, установим скорость изменения толщины окисной пленки.

### **Формирование и приложение силового вектора управляющих и возмущающих воздействий**

Примем, что компонентами силового вектора  $\mathbf{F}$  являются независимые входные воздействия: усилие нажатия  $\mathbf{F}_H$ , скорость относительного перемещения в контактной паре  $\mathbf{v}_k$ , электрическое напряжение  $\mathbf{U}$ , температура внешней среды  $\theta_{ср}$  и начальная температура КЭ.

Усилие нажатия зададим как постоянную величину или как функцию от времени, которую определим приближенно или по результатам моделирования механики контактного взаимодействия.

Скорость перемещения зададим как отношение интервала времени перехода к интервалу расчётной сетки. При этом на каждом шаге перемещения производим переприсвоение значений в матрице превышений подвижного микро-рельефа:

$$h_{i,j+1} = h_{i,j} \quad \text{при } i = 1 \dots n, j = 1 \dots n - 1, \quad (3)$$

$$h_{i,1} = h_{i,n} \quad \text{при } i = 1 \dots n, \quad (4)$$

где  $n$  — размер квадратной матрицы превышений подвижного рельефа.

Напряжение прикладываем к цепи, состоящей из сопротивления тела щётки и параллельного соединения сопротивлений контактных кластеров. Определяем ток и электрическую мощность для каждого КЭ.

### **Модификация компонент векторов состояния контактных элементов**

Данный блок операций является центральным, он определяет основные динамические процессы и содержит главные вычислительные процедуры. Последовательность операций такова:

1. В матрице переходного слоя выделяем кластеры непосредственной и плёночной проводимости ( $\alpha$ -кластеры и  $\beta$ -кластеры). Для этого используем процедуру распознавания, транслирующую элементы каждого выделенного кластера в дополнительную матрицу.

2. Подсчитывается количество элементов, составляющих кластер  $N_{i,}$  и вычисляется характеристический радиус кластера  $r_{кл}$  как радиус гирации  $R_g$

$$R_g = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_i^2} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [(X_c - x_i)^2 + (Y_c - y_i)^2]}, \quad (5)$$

$$X_c = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i, \quad Y_c = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i. \quad (6)$$

3. Определяем фрактальную размерность кластера.

4. Находим сопротивление каждого кластера как сумму сопротивлений стягивания верхнего и нижнего полупространств (СК), сопротивлений окисной плёнки и продуктов износа  $R_{кли} = R'_{cni} + R''_{cni} + R_{nli} + R_{изni}$ , где

$$R'_{cni} = \frac{\rho'}{4D \cdot r_{кли}}, \quad R''_{cni} = \frac{\rho''}{4D \cdot r_{кли}}. \quad (7)$$

5. Рассчитываем переходное сопротивление контакта как параллельное соединение сопротивлений всех кластеров

$$R = \left( \sum R_{кли}^{-1} \right)^{-1}. \quad (8)$$

6. Вычисляем суммарный ток контакта ( $R_{щ}$  — сопротивление тела щётки).

$$I = U / (R_{щ} + R). \quad (9)$$

7. Находим тепловую мощность, выделяющуюся в каждом кластере. Мощность содержит электрическую и механическую составляющие.

Электрическая составляющая:

$$P_{эли} = \frac{\Delta U^2}{2R_{кли}}, \quad (10)$$

$$\Delta U = U - I \cdot R_{щ}, \quad (11)$$

где  $\Delta U$  — падение напряжения на контактном переходе;  $U$  — напряжение, приложенное к контактной паре;  $I$  — ток СК;  $R_{щ}$  — сопротивление щётки.

Механическая мощность сил трения:

$$P_{мехi} = C_{ki} \cdot \Delta Y_i \cdot k_{тр} \cdot v, \quad (12)$$

где  $C_{ki}$  — жёсткость КЭ, Н/м;  $\Delta Y$  — сжатие КЭ, м;  $k_{тр}$  — коэффициент трения;  $v$  — скорость смещения микрорельефов, м/с. Тогда суммарная мощность в КЭ:

$$P_{кэi} = P_{эли} + P_{мехi}. \quad (13)$$

8. Определяем приращение температуры КЭ за один квант модельного времени. Т. к. выделяющаяся мощность затрачивается на нагрев объёма КЭ до температуры  $\theta$  за время  $\Delta t$ , то в соответствии с методом электротермической аналогии, составим эквивалентную электрическую схему замещения. Источник тепловой мощности  $P_{кэ}$  представим источником тока  $I_3$ , а теплоёмкость КЭ  $C_{кэ}$  — ёмкостью  $C_3$ , при этом, значению напряжения  $U_3$  поставим в соответствие температуру  $\theta$  (рис. 1).

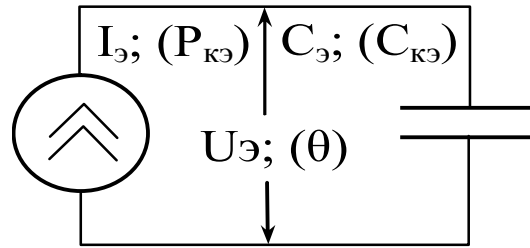


Рис. 1. Эквивалентная схема замещения

Запишем в операторной форме:

$$U_э(p) = I_э \cdot X_c(p) = \frac{I_э}{p \cdot C_э}, \quad (14)$$

где  $X_c(p) = \frac{1}{p \cdot C_э}$  — реактивное сопротивление конденсатора  $C_э$ .

В соответствии с правилом прямой аналогии:

$$\theta(p) = \frac{P_{кэ}}{C_{кэ} \cdot p}, \quad C_{кэ} = c_{кэ} \cdot m_{кэ}, \quad (15)$$

где  $c_{кэ}$  — удельная теплоемкость;  $m_{кэ} = \Delta x^2 \cdot \Delta h \cdot \rho_{кэ}$  — масса КЭ;  $\Delta h$  — высота КЭ;  $\rho$  — средняя плотность материала КЭ.

После перехода во временную область, получим:

$$\theta(t) = \frac{P_{кэ}}{c_{кэ} \cdot \Delta x^2 \cdot \Delta h \cdot \rho_{кэ}} \cdot t. \quad (16)$$

Представим последнее выражение в разностях:

$$\Delta \theta = \frac{P_{кэ}}{c_{кэ} \cdot \Delta x^2 \cdot \Delta h \cdot \rho_{кэ}} \cdot \Delta t. \quad (17)$$

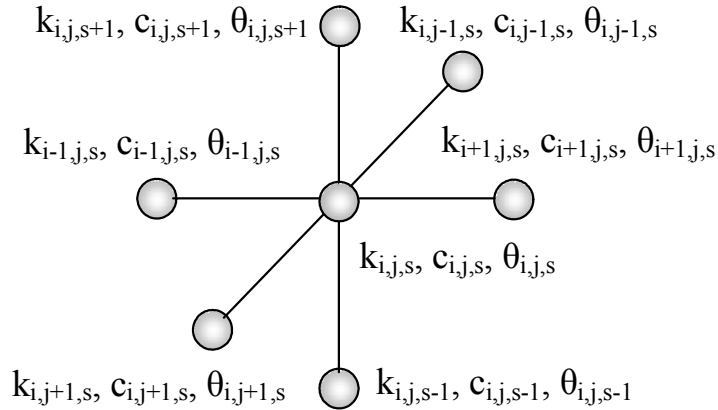
За один шаг моделирования температура КЭ станет:

$$\theta_{i+1} = \theta_i + \Delta \theta. \quad (18)$$

9. Температура КЭ изменяется за счёт теплообмена с контактирующими телами и соседними КЭ. Поэтому, после вычисления приращения температуры, вызванного тепловыделением в КЭ, рассчитываем распределение температуры в трёхмерной системе узлов за тот же интервал времени (рис. 2) явным методом [4]. С учётом неравномерного распределения теплопроводности и теплоёмкости по структуре переходного слоя, запишем:



$$\theta_{i,j,s}(t + \Delta t) = \left\{ \begin{aligned} &\theta_{i,j,s}(t) + F_{i+1,j,s}(t) \cdot \Delta\theta_{i+1,j,s}(t) + F_{i,j-1,s}(t) \cdot \Delta\theta_{i,j-1,s}(t) + \\ &+ F_{i,j+1,s}(t) \cdot \Delta\theta_{i,j+1,s}(t) + F_{i,j-1,s}(t) \cdot \Delta\theta_{i,j-1,s}(t) + \\ &+ F_{i,j,s+1}(t) \cdot \Delta\theta_{i,j,s+1}(t) + F_{i,j,s-1}(t) \cdot \Delta\theta_{i,j,s-1}(t) \end{aligned} \right\}, \quad (19)$$



**Рис. 2.** К расчёту нестационарного температурного поля СК

где  $\theta_{i,j,s}(t)$  — температура узла расчетной сетки с координатами  $i, j, s$ ;  $\Delta\theta_{i+1,j,s}(t) = \theta_{i+1,j,s}(t) - \theta_{i,j,s}(t)$ ,  $\Delta\theta_{i-1,j,s}(t) = \theta_{i-1,j,s}(t) - \theta_{i,j,s}(t)$ , и т. д. — разности температур расчётного узла и примыкающих к нему узлов;

$F_{i,j,s} = \frac{\langle k_{i,j,s} \rangle}{\langle c_{i,j,s} \rangle \cdot \Delta x^2 \cdot \langle \rho_{i,j,s} \rangle} \cdot \Delta t$  — число Фурье для текущего расчётного узла;  $\langle k_{i,j,s} \rangle$ ,  $\langle c_{i,j,s} \rangle$ ,  $\langle \rho_{i,j,s} \rangle$  — средние значения теплопроводности, удельной теплоёмкости и плотности, вычисленные по узлам фрагмента (рис. 2).

Вычислительная процедура имеет устойчивое решение, если число Фурье  $\leq 1/6$  [4]. Данный показатель имеет наибольшее значение для зон непосредственной проводимости, поэтому выбор шага  $\Delta t$  и пространственную дискретизацию ( $\Delta x$ ) производим по КЭ, относящимся к указанным зонам.

Приращение температуры КЭ от электромеханического тепловыделения, и ее изменение за счет распределения тепла по трехмерной сетке, не объединяем в общую процедуру, т. к. при этом нарушается принцип одновременности тепловыделения в КЭ. Расчёт нестационарного температурного поля СК производим для каждого  $\Delta t$  в два этапа (п.7, п.8), а для анализа используем только заключительные значения температур КЭ второго этапа.

Для упрощения алгоритма и увеличения быстродействия введём допущение о том, что температура близлежащих к контакту слоёв КД определяется как полусумма средней температуры всех расчётных КЭ переходного слоя и температур контактирующих тел. Также пренебрегаем конвективным теплообменом на границах контактного слоя. Для этого задаём нулевые значения теплопроводности связей граничных КЭ с внешней средой.

10. На каждом шаге расчёта температурного поля для всех КЭ проверяем условие превышения критических уровней температур материалов: температу-

ры рекристаллизации  $\theta_p$ ; температуры плавления  $\theta_{тп}$ ; температуры испарения  $\theta_{и}$ .

В зависимости от того, в какой интервал попадает вычисленная температура конкретного КЭ, принимаем решение об изменении его характеристик и параметров.

1) До температуры  $\theta_p$  механическую жёсткость КЭ считаем постоянной. В интервале  $\theta \in [\theta_p, \theta_{тп}]$  изменяем жёсткость КЭ. При достижении температуры  $\theta_{и}$  происходит испарение наименее теплостойкого материала КЭ, и увеличение расстояния между контактирующими поверхностями в данной точке. Для этого вносится коррекция в матрицы микрорельефов. Сближение в КЭ изменяем на величину  $\Delta h$ . В результате при неизменном усилии нажатия  $F_n$  изменяется эквивалентная жёсткость СК  $C_{кэ}$  и сближение контактирующих поверхностей.

$$\Delta Y = \frac{F_n}{C_{кэ}}, \quad \text{где } C_{кэ} = \sum C_{ki}. \quad (20)$$

2) При увеличении температуры повышается проводимость поверхностных плёнок, а при достижении КЭ температуры плавления  $\theta_{тп}$  наступает тепловой пробой, который определяем как переход КЭ в состояние непосредственной проводимости. При моделировании используем эмпирические зависимости.

11. Фриттинг оксидных плёнок интерпретируем как переход КЭ в состояние непосредственной проводимости при достижении электрической напряжённостью порогового значения  $E_{ф}$ , зависящего от напряжения на контактном переходе, и толщины пленки

$$E = \frac{\Delta U}{d}, \quad (21)$$

где  $d$  — толщина оксидной пленки. Если  $E > E_{ф}$ , то КЭ переходит в состояние непосредственной проводимости.

12. Учитываем зависимости от температуры, удельного сопротивления, удельной теплоёмкости, теплопроводности и мощности силы трения.

$$\rho_{эл} = \rho_{эл0} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T), \quad (22)$$

$$c = c_0 \cdot (1 + \alpha_c \cdot \Delta T), \quad (23)$$

$$k = k_0 \cdot (1 + \alpha_k \cdot \Delta T), \quad (24)$$

$$P_{мех}(T) = P_{мех0} \cdot \left( 1 - \left( \frac{\Delta T}{T_* - T_0} \right)^n \right), \quad (25)$$

где  $\rho_{эл0}$  — удельное электрическое сопротивление при начальной температуре;  $\alpha$  — температурный коэффициент сопротивления;  $\Delta T$  — разница между текущей и начальной температурами;  $c_0$  и  $k_0$  — удельная теплоёмкость и теплопроводность при начальной температуре;  $\alpha_c$  и  $\alpha_k$  — температурные коэффициенты удельной теплоёмкости и теплопроводности. Коэффициент  $\alpha_k$  — может быть, как положительным, так и отрицательным, в зависимости от мате-

риалов СК.  $P_{\text{мех}0}$  — мощность силы трения при начальной температуре;  $T$  — текущая температура;  $n$  и  $T_*$  — параметры, подбираемые из условия наилучшей аппроксимации эмпирической зависимости  $P_{\text{мех}}(T)$  в интересующем интервале температур. В большинстве случаев можно ограничиться линейной моделью  $n=1$ , а в качестве  $T_*$  использовать температуру плавления наиболее легкоплавкого материала СК.

### Выводы

Таким образом, разработаны основные алгоритмические действия и математические зависимости, необходимые для процесса имитационного моделирования скользящего электрического контакта: а) задание начальных значений компонент векторов состояния контактного элемента; б) формирование и приложение силового вектора управляющих и возмущающих воздействий; в) модификация компонент векторов состояния контактного элемента; г) вычисление и представление интегральных характеристик. Дальнейшие исследования предполагают программную реализацию описанных алгоритмов и проведение вычислительных экспериментов с последующей их верификацией на практике.

### Литература

1. Плохов И. В. Комплексная диагностика и прогнозирование технического состояния узлов скользящего токопровода турбогенераторов. Диссертация д-ра. техн. наук. С.-Петербург, СПбГПУ, 2002.
2. Плохов И. В. Модель динамики токопередачи через скользящий контакт Электротехника. № 2. 2005. С. 28–33.
3. Voss R. F. Random fractal forgeries / in: Fundamental Algorithms in Computer Graphics (ed R.A.Earnshaw, Springer-Verlag, Berlin, pp. 805-835. 1985. Цветные фотографии на С. 13–16.
4. Крейт Ф., Блэк У. Основы теплопередачи / Пер. с англ. М.: Мир. 1983.

### Об авторах

**Плохов Игорь Владимирович** — заведующий кафедрой «Электропривод и системы автоматизации» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, д-р техн. наук, профессор.

E-mail: igor\_plohov@list.ru

**Ильин Александр Викторович** — старший преподаватель кафедры «Электропривод и системы автоматизации» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, аспирант.

E-mail: al.ilyin@yandex.ru

**Козырева Оксана Игоревна** — старший лаборант кафедры «Электропривод и системы автоматизации» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, аспирант.

E-mail: ks\_33n@rambler.ru

*I. V. Plohov, A. V. Ilin, O. I. Kozyreva*

## STRUCTURE AND ALGORITHMIC STEPS SIMULATION OF THE DYNAMICS ELECTRO FRICTION ENGAGEMENT

*Electro friction engagement in electric machines is considered. Basic algorithmic steps and mathematical relationships carried out in the modeling process are offered.*

**Keywords:** electro friction engagement, slide electric contact, component of state vector, dynamic simulator, fractal clusters.

## РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНЫХ СХЕМ ДЛЯ РАСЧЁТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ПАРОТУРБОГЕНЕРАТОРА

*Техническая безопасность работы главных компонентов электростанции определяет безопасность всей электростанции. Наиболее опасным компонентом является паротурбогенератор (ПТГ). Опыт эксплуатации показывает, что аварии ПТГ приводят к полному разрушению машинного зала и гибели людей. Аварии на ПТГ могут происходить как по причине отказа противоаварийной защиты (ПАЗ), так из-за усталостных разрушений ПТГ. Исследованию параметров динамических режимов работы посвящена данная работа.*

**Ключевые слова:** электростанция, паротурбогенератор, математическое моделирование, колебательность, переходные процессы.

При расчётах механической прочности валов паротурбогенератора необходимо с достаточной точностью определить динамические моменты, действующие на отдельные участки валопровода паротурбогенератора (ПТГ). Динамические моменты характеризуются формой, амплитудой, длительностью и частотой повторения и их принято называть возмущающей силой. Причём возмущения в ПТГ могут приходить как со стороны турбины (гидравлические удары в паропроводе и воздействия регуляторов турбин), так и со стороны нагрузки турбогенератора (изменения параметров нагрузки турбогенератора — вплоть до трёхфазного короткого замыкания). Эти возмущения (импульсные и скачкообразные) вызывают резонансные явления:

- в лопатках генератора;
- в соединительных валах ПТГ;
- в колебаниях турбогенератора (ТГ) в магнитном поле.

В [1] показано, что жёсткость магнитного поля  $C_m$  в приближённой модели магнитного поля нелинейна и колебания ротора ТГ в магнитном поле также будут нелинейными [2].

На первой стадии исследования переходных процессов (ПП) была рассмотрена 2-х массовая модель ТГ, где цилиндры турбины были добавлены к моменту инерции ТГ.

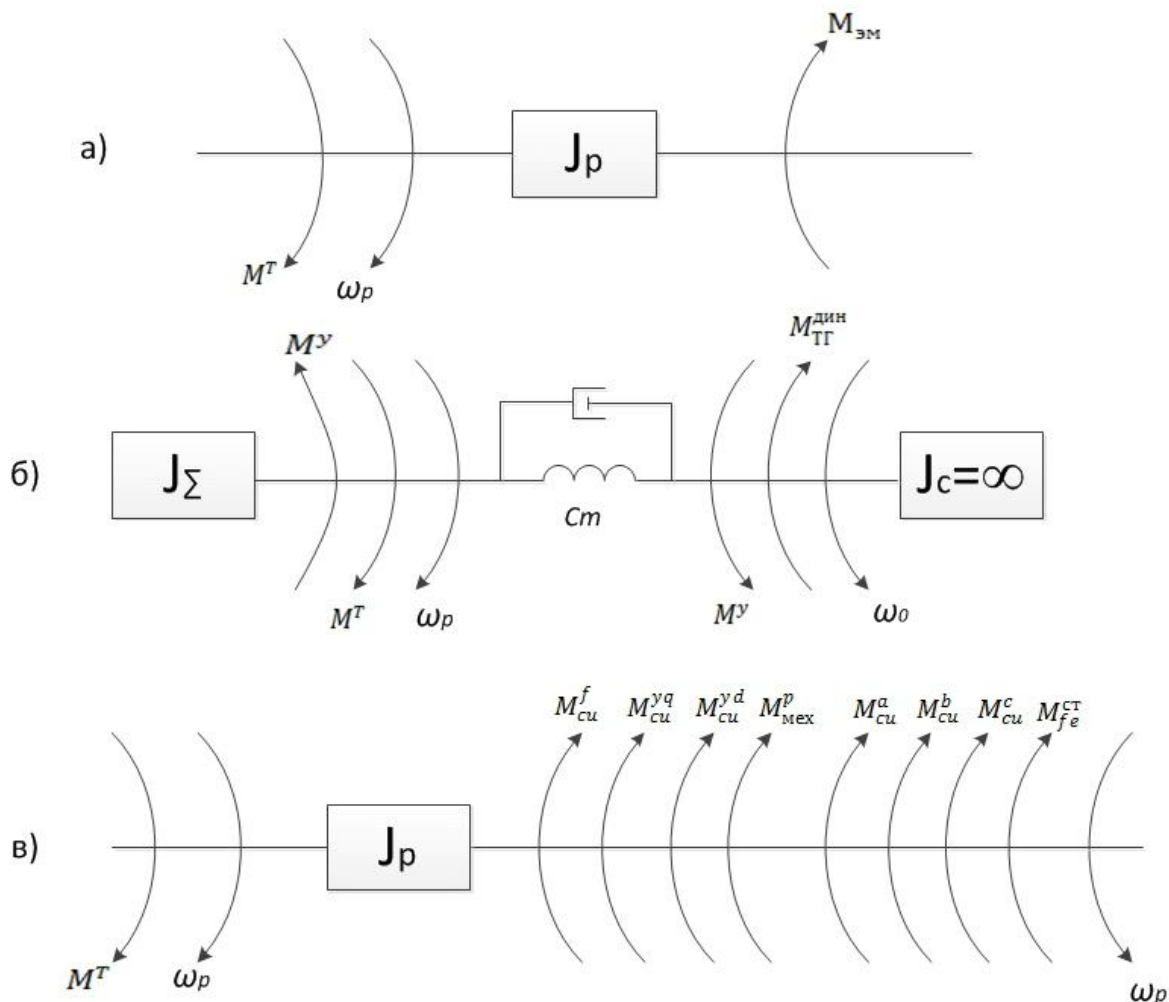
Таким образом, ставилась задача подтвердить нелинейность экспериментальных зависимостей углов нагрузки  $\theta(t)$ , скорости  $\omega_c(t)$  и токов фаз  $i(t)$  (в самом тяжёлом ПП — при трёхфазном коротком замыкании на шинах ТГ).

Решение данной задачи может быть выполнено по методикам:

- упрощённая по одномассовой модели ТГ [3];
- приближённая по двухмассовой электромеханической модели ТГ с учётом зависимостей  $M = f(\theta)$  [1, 2, 3];

• точная по одномассовой модели ТГ с учётом решений для токов: фаз статора, обмотки возбуждения, демпферной обмотки [3] а также потерь в стали статора и механических потерь [4].

На рис. 1 представлены соответственно три модели ТГ для расчёта ПП:



**Рис. 1.** Электромеханические модели турбогенератора:

а) упрощённая — одномассовая, б) приближенная — двухмассовая, в) точная одномассовая с учётом упругости магнитного поля

Где  $M_{эм}$  — получаемый из расчёта по методике [2]:

$$M_{эм} = M'_{\psi 3} + M''_{\psi 3} + M'''_{\psi 3},$$

$M'_{\psi 3}$  — знакопеременный момент;  $M''_{\psi 3}$  — асинхронный момент статора;  $M'''_{\psi 3}$  — асинхронный момент ротора;  $M_{дин}$  — динамический момент  $M_{дин}^{дин} = f(\theta)$ ;  $\theta$  — угол нагрузки;  $M^y$  — упругий момент [1];  $M^T$  — момент турбины;  $J_{\Sigma}$  — суммарный момент упругости ПТГ;  $\omega_2 = \omega_p$  и  $\omega_1 = \omega_0$  — скорость ротора и поля статора;  $M_{cu}^{ст}$  — момент от потерь в меди фазах статора.

$$M_{CU}^{ст} = \frac{\Delta P_{cu}^a + \Delta P_{cu}^b + \Delta P_{cu}^c}{\omega_1},$$

где  $\Delta P_{cu}^a, \Delta P_{cu}^b, \Delta P_{cu}^c$  — потери меди в фазах статора;  $M_{Fe}^{ст}$  — момент от потерь в железе фазах статора [3];  $M_{Мех}^P$  — момент от механических потерь в роторе.

$$M_{Мех}^P = \frac{\Delta P_{Мех}^P}{\omega_1},$$

где  $\Delta P_{Мех}^P$  — механические потери ротора [3];  $M_{Cu}^P$  — момент потерь в меди ротора.

$$M_{Cu}^P = \frac{\Delta P_{cu}^f + \Delta P_{cu}^{yd} + \Delta P_{cu}^{yq}}{\omega_1},$$

где  $\Delta P_{cu}^f$  — потери в меди в обмотке возбуждения;  $\Delta P_{cu}^{yd}$  и  $\Delta P_{cu}^{yq}$  — потери в меди в обмотке в успокоительных обмотках по продольной и поперечной осям

Расчёт переходных процессов в турбогенераторе может быть выполнен по приближенной методике [1,2] численными методами например при помощи пакета проведённой в Matlab&Simulink.

Вычисление выше названных моментов не представляет особой трудности за исключением потерь в обмотке возбуждения (ОВ) ТГ. На рис. 2 представлены эквивалентная схема замещения ОВ. Ток возбуждения  $i_{f0}$  представлен в виде источника тока, а всплеск тока возбуждения  $\Delta i_f$  создаётся трансформаторной ЭДС при коротком замыкании (к.з.) на шинах ТГ:

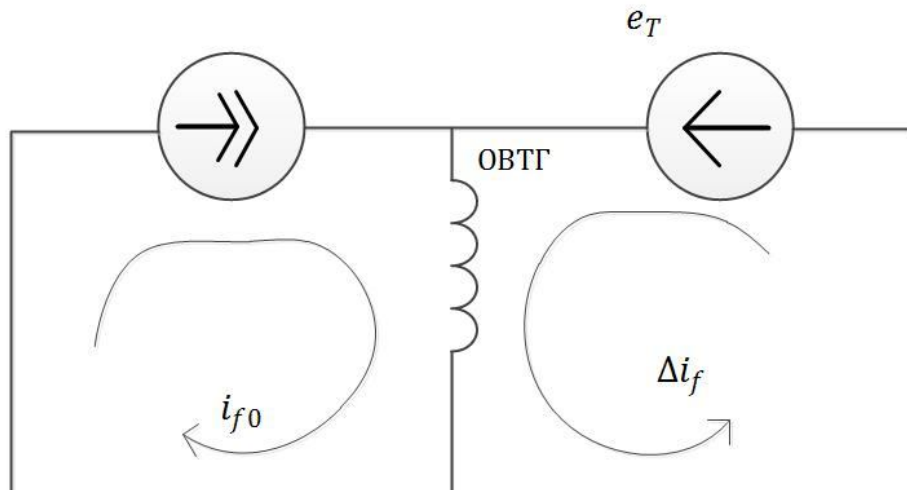


Рис. 2. Эквивалентная схема замещения обмотки возбуждения

Тогда суммарные потери при к. з. можно определить:

$$\Delta P_{cu}^{f\Sigma} = (i_{f0} + \Delta i_f)^2 * r_f.$$

Причём за счёт энергии ПТГ потери определяются как

$$\Delta P_{cu}^f = [(i_{f0} + \Delta i_f)^2 - r_{f0}^2] r_f,$$

где  $r_f$  — сопротивление обмотки возбуждения.

По данным уравнениям (для точной методики) была также разработана структурная схема, фрагмент которой показан на рис. 3

В явном виде нелинейность типа  $M^{\text{дин}} = f(\theta)$  [3] не показана, но эта нелинейность содержится в трёх множителях  $\sin \theta, \cos \theta$  и  $\cos(\gamma - \theta)$  в выражениях для токов  $i_i$ , и следовательно она будет и в выражениях для моментов  $M = f(i_i)$

Например [3]:

$$i_a = \left\{ \frac{E_0}{X_d} + U \cos \theta \left[ \left( \frac{1}{X'_d} - \frac{1}{X_d} \right) e^{-\frac{t}{T'_d}} + \left( \frac{1}{X''_d} - \frac{1}{X_d} \right) e^{-\frac{t}{T''_d}} \right] \right\} \cos(\tau + \gamma_0) \\ - U \sin \theta \left[ \left( \frac{1}{X'_q} - \frac{1}{X_d} \right) e^{-\frac{t}{T'_q}} \right] \sin(\tau + \gamma_0) \\ + \frac{U}{2} (\cos \gamma_0 - \theta) \left[ \left( \frac{1}{X'_d} - \frac{1}{X''_q} \right) \right] e^{-\frac{t}{T_a}}$$

В выражении тока фазы А выделены три компонента, содержащие нелинейность.

В отличие от уравнения  $i_a$  в [3], угол нагрузки  $\theta$  рассматриваемой структурной схемы задается не как постоянная, а как переменная величина

$$\theta = \theta_0 + \Delta \theta.$$

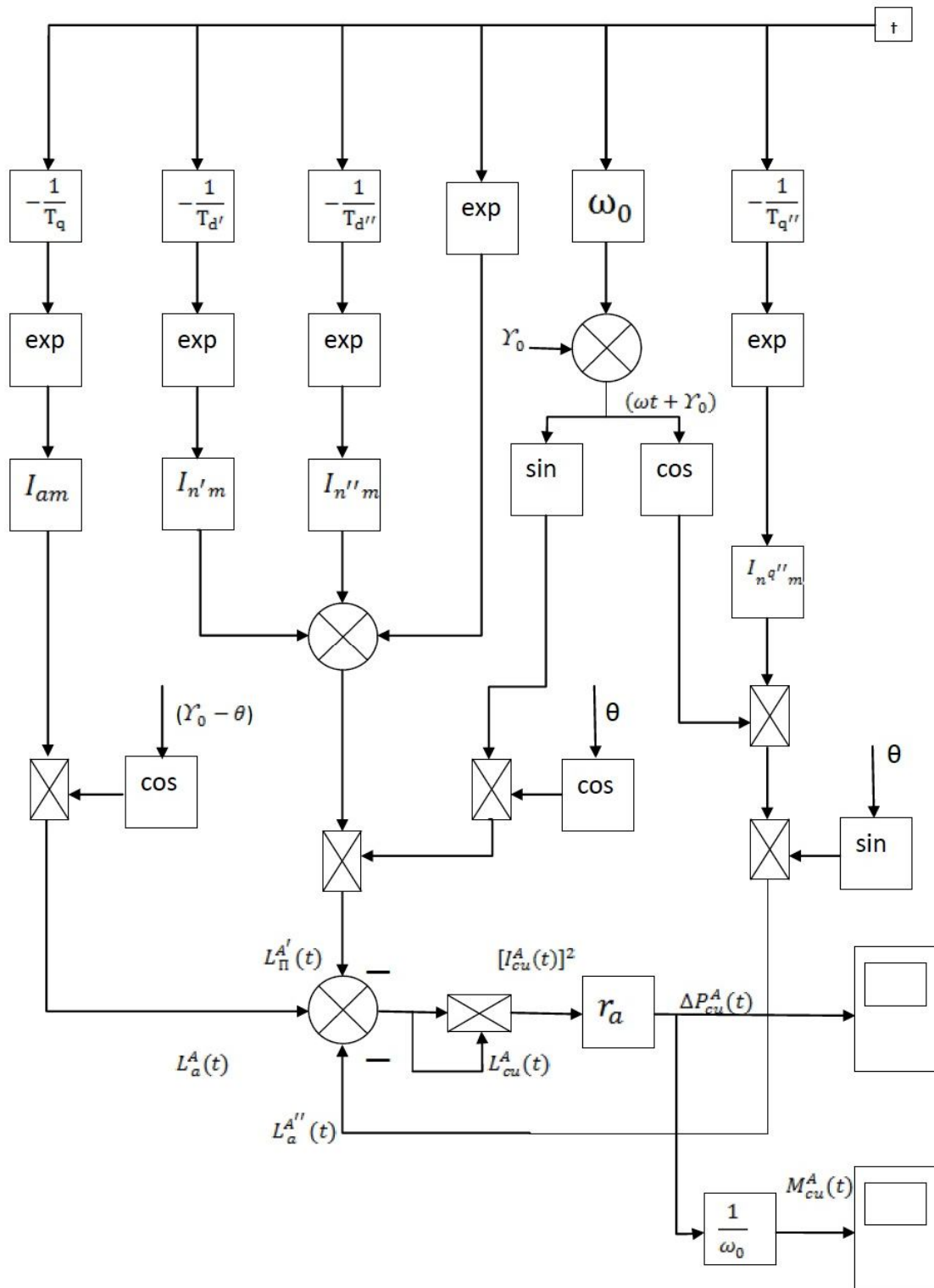
Это сделано в соответствии с экспериментальными данными по 3ф к. з. [5], из которых следует, что угол  $\theta$  переменная величина даже на малом отрезке времени  $t \leq 0,3$  равному установке по защите ТГ противоаварийной защиты [ПАЗ].

Топология структурной схемы включает также возможность приложения возмущаемой по многим входам, в том числе и в явном виде переменной времени (модельного времени  $t$ ).

Одновременно можно контролировать все параметры режимов важных для эксплуатации. Получить решения по трём методикам можно будет:

- оценить точность решения по упрощённой и приближённой методикам;
- перейти к следующим стадиям расчёта ПП с учётом упругости валов ПТГ;
- получить реальные значения параметров возмущающих моментов, необходимых для оценки усталостного состояния валов ПТГ при наличии крутильных колебаний;

- определить степень опасности возмущений при изменении параметров сети вплоть до короткого замыкания.



**Рис. 3.** Структурная схема. Определение момента, создаваемого фазой А

### Выводы.

1. Выполнен анализ динамических моментов, действующих на отдельные участки валопровода паротурбогенератора.



2. Разработаны методика и алгоритм расчёта нелинейных переходных процессов паротурбогенератора с учётом упругих связей магнитного поля при помощи пакета Matlab&Simulink.

3. Определены план расчёта ПП и контроля параметров режима ПТГ для следующих стадий теоретических исследований по повышению качества надёжности и безопасности работы турбоагрегата в сети.

#### Литература

1. Иванов-Смоленский А. В. Электромагнитные силы и преобразование энергии в электрических машинах. М.: «Высшая школа», 1989. С. 312.
2. Баллас К. А. и др. О колебательности в модели паротурбогенератора с учётом упругости магнитного поля. Вестник Псковского государственного университета. 20.1.2012. С. 230–239.
3. Важнов А. И. Основы теории переходных процессов синхронных машин. ГЭИ 1962. С. 312.
4. Постников И. М. Проектирование электрических машин. ГИТЛ УССР Киев. 1960. С. 910.
5. Костенко М. П., Пиотровский Л. М. Электрические машины. Изд. «Энергия», 1973. С. 648.

#### Об авторах

**Егоров Владимир Егорович** — доцент кафедры «Электропривод и системы автоматизации» ФГБОУ ВПО ПсковГУ.

E-mail: egorov\_v\_e@mail.ru

**Родионов Юрий Александрович** — доцент кафедры «Электропривод и системы автоматизации» ФГБОУ ВПО ПсковГУ.

E-mail: egorov\_v\_e@mail.ru

**Кодолич Денис Алексеевич** — аспирант кафедры «Электропривод и системы автоматизации» ФГБОУ ВПО ПсковГУ.

E-mail: razelim@list.ru

*V. E. Egorov, Y. A. Radionov, D. A. Kodolich*

### THE DEVELOPMENT THE STRUCTURAL SCHEMES FOR THE CALCULATION TRANSIENT PROCESSES STEAM TURBINE GENERATORS

*Technical safety of the main components of power determines the safety of the power plant. The most dangerous component is the steam turbine generator. Experience has shown that accidents steam turbine lead to total destruction machine room and deaths. Accident at steam turbine can be either due to denial of emergency protection, so because of fatigue failures steam turbine generator. Research of the dynamic components of the subject of this work.*

**Keywords:** power station, steam-turbogenerator, mathematical simulation, oscillate, transient processes.

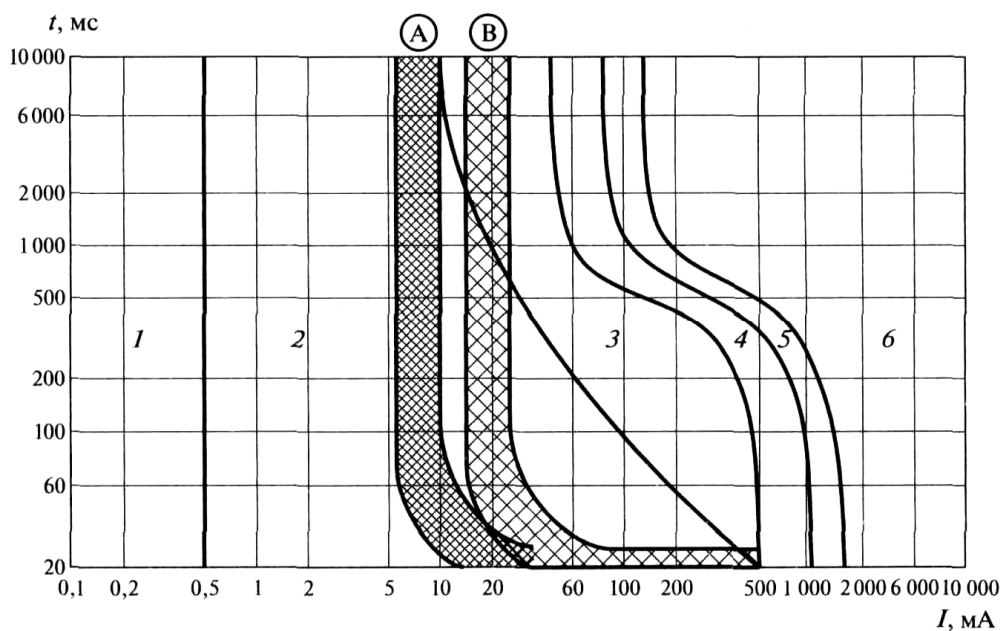
## ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, УПРАВЛЯЕМЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ ТОКОМ

*Рассматривается конструкция и принцип действия устройств защитного отключения (УЗО). Приводится описание и технические параметры основных компонентов электрических аппаратов, управляемых дифференциальным током.*

**Ключевые слова:** электрическая энергия, устройство защитного отключения, механический коммутационный аппарат, блок управления, дифференциальный трансформатор тока.

Пользование электроэнергией сопряжено с опасностью поражения человека электрическим током и опасностью возникновения пожара.

Тело человека является токопроводящей средой. Ток, проходящий через тело человека, зависит от «напряжения прикосновения» и электрического сопротивления тела, которое, в свою очередь, зависит от ряда факторов, в частности, от влажности окружающего воздуха. На рис. 1 приведены соответствующие графики из международного стандарта МЭК 479–94 «Действие электрического тока, протекающего по телу человека» [1, С. 244–252].



**Рис. 1.** График областей физического действия на человека переменного тока (50–60 Hz) по МЭК 479–94:

1 — неощутимые токи; 2 — ощутимые, но не вызывающие физиологических изменений; 3 — ощутимые, но не вызывающие опасность фибрилляции сердца; 4 — ощутимые, вызывающие опасность фибрилляции сердца (вероятность менее 5 %); 5 — ощутимые, вызывающие опасность фибрилляции сердца (вероятность менее 50 %); 6 — ощутимые, вызывающие опасность фибрилляции сердца (вероятность более 50 %)

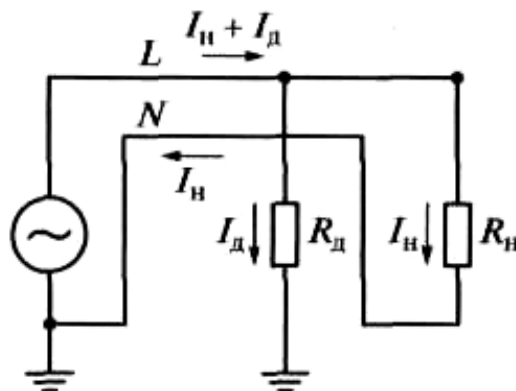
Времятоковые характеристики УЗО: А ( $I_{\Delta n} = 10 \text{ мА}$ ) и В ( $I_{\Delta n} = 30 \text{ мА}$ ).

Соблюдение существующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) и «Правил техники безопасности» (ПТБ) сводит к минимуму вероятность электротравматизма на производстве и в других сферах жизнедеятельности. В жилых и общественных зданиях бытовые машины и электроприборы, средства оргтехники, электроинструмент эксплуатируют лица, в основном, без специальной подготовки. Их риск попасть под опасное напряжение существенно выше. Возникающие при этом токи (в силу их малости на фоне токов нормальных режимов) не обнаруживаются аппаратами защиты от сверхтоков.

Поэтому необходимы специальные устройства, обесточивающие электроустановку в случае прикосновения человека к токопроводящей части, нормально находящейся под напряжением («прямое прикосновение») или оказавшейся под напряжением вследствие повреждения изоляции («косвенное прикосновение»). Такие устройства, применяемые в электроустановках 0,4 кВ как дополнительное средство защиты, получили название «устройства защитного отключения» (УЗО).

Главным параметром УЗО, определяющим его функциональное назначение, является *номинальный отключающий дифференциальный ток* (установка тока срабатывания УЗО) —  $I_{\Delta n}$ . Серийно выпускаемые УЗО имеют в основном следующие значения  $I_{\Delta n}$ : 10 и 30 мА — для защиты человека и 100 и 300 мА — противопожарное назначение.

Обнаружить ток через тело человека можно с помощью «дифференциального метода». На рис. 2 показано распределение токов в случае «прямого прикосновения» в однофазной двухпроводной сети с заземлённой нейтралью. Поскольку человек оказывается под фазным напряжением прикосновения, он условно изображён в виде сопротивления  $R_{\text{д}}$ , подсоединённого между фазным проводом  $L$  и землёй. По фазному проводу  $L$  протекает суммарный ток, состоящий из тока нагрузки  $I_{\text{н}}$  и тока через тело человека  $I_{\text{д}}$ . По нулевому проводнику  $N$  протекает ток нагрузки  $I_{\text{н}}$ . Таким образом, ток, протекающий через тело человека, можно рассматривать как разность токов фазного и нулевого проводников. Этот ток называют «дифференциальным током».



**Рис. 2.** Картина токов при прямом прикосновении:

$L$  — фазный провод;  $N$  — рабочий нулевой провод;  
 $R_{\text{н}}$  — сопротивление нагрузки;  $R_{\text{д}}$  — сопротивление тела человека;  
 $I_{\text{н}}$  — ток нагрузки;  $I_{\text{д}}$  — ток через тело человека

Поскольку аппараты защиты от сверхтоков не реагируют на повреждение изоляции до развития тока короткого замыкания, УЗО также обеспечивают высокий уровень защиты от возгорания имущества. Возникающий при повреждении изоляции относительно небольшой ток замыкания на землю может вызвать локальный перегрев в месте повреждения с последующим возгоранием. Этот ток также является дифференциальным, и УЗО обесточит электроустановку при неисправности электропроводки.

Современные автоматические выключатели, оснащённые максимальными расцепителями тока, с целью повышения чувствительности защиты к однофазным замыканиям также дополняются внешними или встроенными блоками, управляемыми дифференциальным током.

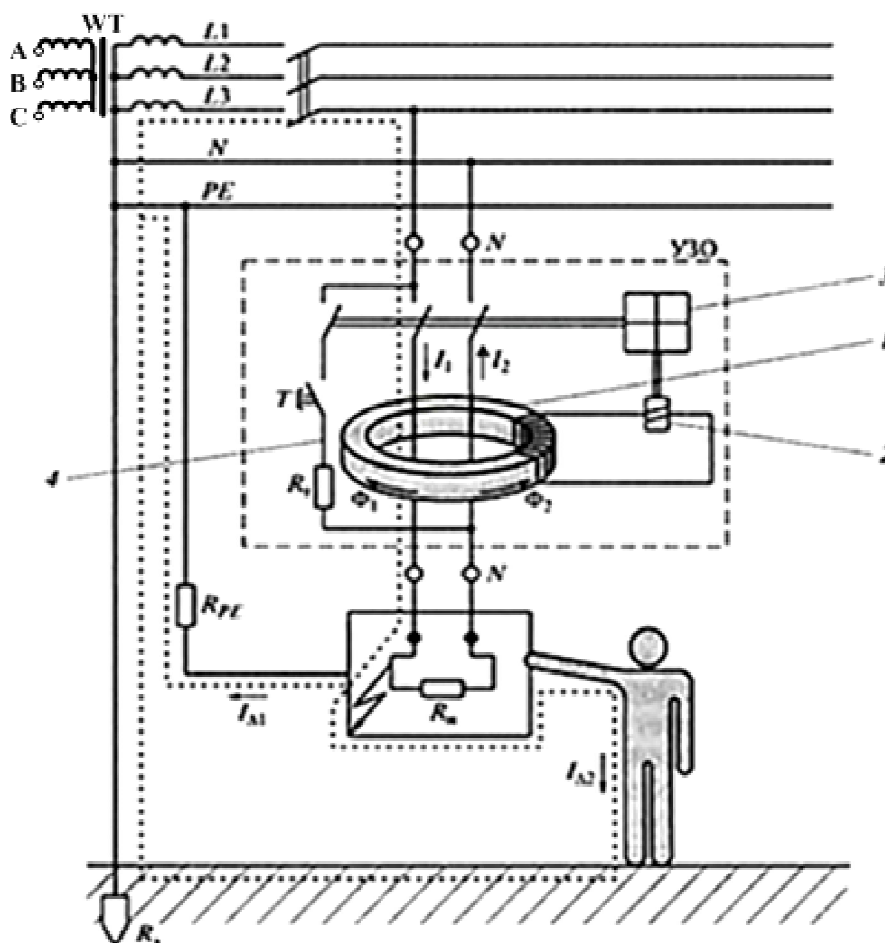
В электроустановках 0,4 кВ в России обычно вторичные обмотки понижающего трансформатора, питающего электрические сети (потребителей), включены в звезду с глухозаземлённой нейтралью. До настоящего времени у нас распространено «зануление» металлических корпусов электрооборудования. Для этих целей используется объединённый нулевой защитный и рабочий проводник, соединённый с глухозаземлённой нейтралью трансформатора.

Лучшими показателями по электробезопасности обладает система, для которой необходима однофазная трёхпроводная или трёхфазная пятипроводная сеть и отдельные нулевой защитный и нулевой рабочий проводники. Такая система применяется в странах Западной Европы и начинает внедряться в России.

УЗО содержит исполнительный орган — механический коммутационный аппарат и блок управления (электромеханический или электронный). Большинство современных УЗО в качестве исполнительного органа используют аппарат со свободным расцеплением. При этом они могут иметь модульную конструкцию, когда блок управления пристраивается к выключателю, либо моноблочную — с расположением блока управления внутри выключателя. Такие УЗО получили название «выключатели автоматические управляемые дифференциальным током». Они бывают со встроенной защитой от сверхтоков и имеют соответствующий набор максимальных расцепителей тока или производятся без защиты от сверхтоков [2, С. 109–113].

На рис. 3 показан пример электроустановки с применением УЗО и схематично представлен аппарат без защиты от сверхтоков с механизмом свободного расцепления 3. В некоторых специальных УЗО, например, предназначенных для встраивания в штепсельные вилки или розетки, применяют силовое реле или контактор в качестве исполнительного органа. Блок управления содержит дифференциальный трансформатор тока 1, предназначенный для обнаружения дифференциального тока, и пусковой орган 2, подающий команду на отключение, если величина обнаруженного тока превышает заранее установленное значение. В электромеханическом блоке управления в качестве пускового органа используется магнитоэлектрический расцепитель. В электронном блоке управления пусковой орган воздействует на независимый или нулевой расцепитель выключателя, а сам блок нуждается во вспомогательном источнике питания. Для этого, как правило, используется сама защищаемая сеть. Блок управления также имеет цепь тестирования 4, предназначенную для периодической про-

верки исправности УЗО. При нажатии кнопки «Т» искусственно создаётся отключающий дифференциальный ток.



**Рис. 3.** Пример электроустановки с применением УЗО:

1 — дифференциальный трансформатор тока; 2 — пусковой орган;  
3 — механизм свободного расцепления; 4 — цепь тестирования

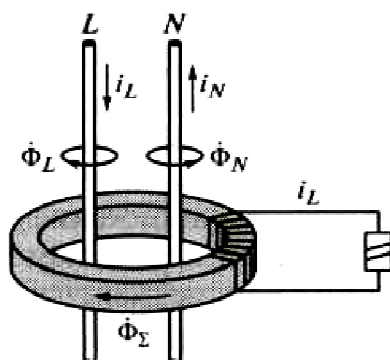
На рис. 3 изображён трансформатор WT и трёхфазная пятипроводная питающая сеть ( $L1, L2, L3, N, PE$ ) с системой заземления и показано, как в случае пробоя изоляции однофазного электроприбора на токопроводящий корпус и «косвенном прикосновении» к корпусу через тело человека возникает путь тока  $I_{\Delta 2}$  от фазного провода на землю. Если бы корпус находился на изолированном от земли основании и не был заземлён с помощью нулевого защитного проводника  $R_{PE}$ , то человек попал бы под опасное (фазное) напряжение. Аналогичная ситуация возникает при случайном «прямом прикосновении» человека к фазному проводу. Величина тока  $I_{\Delta 2}$  зависит от электрического сопротивления тела человека и напряжения прикосновения.

Нулевой защитный проводник создаёт путь для тока  $I_{\Delta 1}$  и выполняет две функции. Во-первых, напряжение прикосновения (падение напряжения на сопротивлении  $R_{PE}$ ) может быть снижено до безопасного уровня. Во-вторых, величина этого тока может быть выбрана достаточной для срабатывания обычных устройств защиты от сверхтоков мгновенного действия, например, автомати-

ческих выключателей с электромагнитным расцепителем. В этом и заключается смысл заземления открытых токоведущих частей для цели электробезопасности. Введение отдельного нулевого защитного проводника только повышает надёжность заземления. При этом УЗО является дополнительным средством защиты. Важно отметить, что УЗО обесточит электроустановку и при обрыве нулевого защитного проводника, если ток замыкания на землю, возникающий при повреждении изоляции, или ток через тело человека превысит ток срабатывания УЗО.

В основе принципа действия УЗО лежит дифференциальный метод. В нормальном режиме (см. рис. 3) векторная сумма токов в фазном ( $I_1$ ) и нулевом рабочем ( $I_2$ ) проводниках теоретически равна нулю. Практически она отличается от нуля и может достигать значений нескольких миллиампер из-за токов утечки, которые протекают в землю в электрически неповреждённой сети вследствие конечных значений сопротивления изоляции. В случае прямого или косвенного прикосновения к токопроводящей части ток, протекающий через тело человека, возвращается к источнику, минуя нулевой рабочий проводник. Таким образом, появляется некоторая векторная сумма токов, обнаруживаемая дифференциальным трансформатором тока  $I$ . В случае превышения обнаруженным дифференциальным током заданного значения пусковой орган 2 воздействует на механизм свободного расцепления 3, что приводит к «мгновенному» размыканию контактов УЗО и в итоге к обесточиванию электроустановки.

Для получения сигнала, пропорционального векторной сумме токов, используется дифференциальный трансформатор тока (рис. 4). Для однофазных устройств он имеет две первичные обмотки, включённые последовательно соответственно в цепь фазного и нулевого проводников, и вторичную обмотку. В частности, на рис. 4 первичные обмотки имеют по одному витку, т. е. фазный ( $L$ ) и нулевой рабочий ( $N$ ) проводники проходят сквозь окно в магнитопроводе. В трехфазных УЗО трансформатор имеет соответственно четыре первичных обмотки. Для уменьшения потоков рассеяния проводники необходимо располагать как можно ближе к центру.



**Рис. 4.** Дифференциальный трансформатор тока

Торoidalный магнитопровод выполняется из ферромагнитного материала с высокой магнитной проницаемостью (например, из аморфного железа), с линейной характеристикой намагничивания. Вторичная обмотка подключается к входу пускового органа.

В нормальном режиме по первичным обмоткам протекает ток нагрузки. Результирующий магнитный поток  $\Phi_{\Sigma}$  в магнитопроводе, создаваемый одинаковыми по величине и противоположно направленными токами первичных обмоток  $i_L$ ,  $i_N$ , равен нулю и, соответственно, на выводах вторичной обмотки напряжение отсутствует.

При возникновении тока через тело человека или тока замыкания на землю вследствие повреждения изоляции по фазному проводнику  $L$ , кроме тока нагрузки, протекает дополнительно дифференциальный ток. Этот ток возвращается к источнику, минуя нулевой рабочий проводник. Результирующий ток и, следовательно, магнитный поток, уже не равны нулю. Переменный во времени магнитный поток создаёт на выводах вторичной обмотки напряжение, которое пропорционально дифференциальному току. Если значение дифференциального тока выше заранее установленного уровня, то в конечном итоге произойдёт отключение повреждённого участка электроустановки.

### Заключение

Применение в электрических и электронных аппаратах встроенных блоков дифференциальной защиты от возникновения непредусмотренных электрической схемой путей протекания токов, так называемых устройств защитного отключения (УЗО), позволяет решить следующие технические задачи:

1. Защитить обслуживающий персонал и пользователей от поражения электрическим током в случае соприкосновения с токоведущими частями электротехнического оборудования и технологических установок.
2. Предотвратить возгорание и повреждение электрооборудования в случае механического повреждения изоляции или существенного уменьшения сопротивления изоляции при воздействии на неё факторов окружающей среды.
3. Осуществлять оперативный контроль работоспособности блоков дифференциальной защиты без отключения силового оборудования.
4. Организовать подключение УЗО к ЭВМ для обработки результатов измерений и их протоколирования, с последующим сохранением информации в базу данных.

### Литература

1. Электрические и электронные аппараты. В 2 т. Т 1. Электромеханические аппараты: учебник для студентов высших учебных заведений. Под ред. А. Г. Годжелло, Ю. К. Розанова. М.: Изд-й центр «Академия», 2010. 352 с.
2. Марков А. М. Электрические и электронные аппараты: учебное пособие. Ч. I. Электромеханические аппараты / А. М. Марков. Псков: Изд-во ПсковГУ, 2013. 128 с.

### Об авторе

**Марков Александр Михайлович** — доцент кафедры «Электропривод и системы автоматизации» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, канд. техн. наук, доцент.

## **PARTICULARITIES ELECTRIC DEVICE, OPERATED BY DIFFERENTIAL CURRENT**

*It is considered design and principle of the action device defensive unhooking (TIE). Happens to the description and technical parameters main component electric device, operated by differential current.*

**Keywords:** electric energy, device of the defensive unhooking, mechanical device, controller, differential transformer of the current.



## ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

УДК 530.1; 159.955

А. Н. Верховин

### КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ СОЗНАНИЯ — ПУТИ СТАНОВЛЕНИЯ

*Рассматривается предложенная М. Б. Менским интерпретация квантовой механики, основанная на многомировой интерпретации Эверетта и на отождествлении сознания наблюдателя с разделением альтернатив. Обсуждаются спорные места этой концепции.*

**Ключевые слова:** квантовая механика, проблема измерения, волновая функция, запутанное состояние, многомировая интерпретация, сознание, разделение альтернатив.

В своей нобелевской речи академик В. Л. Гинсбург назвал 30 наиболее важных, по его мнению, проблем физики начала 21-го века. Отдельно он выделил три великие проблемы: «... во-первых, вопрос о возрастании энтропии, необратимости и стрелы времени; во-вторых, это проблема интерпретации нерелятивистской квантовой механики. В-третьих, это вопрос о редукции от живого к неживому, т. е. вопрос о возможности объяснить происхождения жизни и мышления на основе одной только физики» [1]. Оказывается три проблемы Гинсбурга тесно связаны между собой. В редакции проф. М. Б. Менского [2, С. 158] эти проблемы обозначены так.

1. Интерпретация квантовой механики: что происходит при измерении?
2. Феномен жизни и редукционизм: что такое жизнь с точки зрения физики?
3. Стрела времени: откуда берётся необратимость?

Как видим, изменён порядок — второй вопрос у Гинсбурга стал первым, а первый — третьим. И это, как мы далее увидим, не случайно.

В 1957 году американский физик Хью Эверетт предложил так называемую многомировую интерпретацию квантовой механики. Проф. М. Б. Менский называет эту интерпретацию «самой интересной и самой радикальной». Поясним кратко её суть. Пусть система находится в суперпозиционном состоянии:

$$\Psi_{\Sigma} = c_1\Psi_1 + c_2\Psi_2 + \dots + c_N\Psi_N = \sum_{i=1}^N c_i\Psi_i. \quad (1)$$

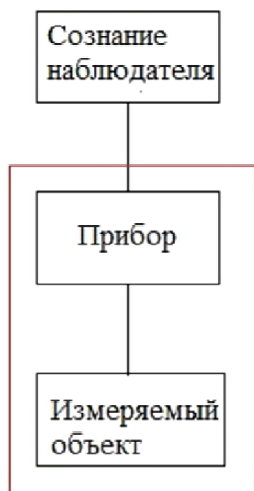
Условие нормировки:

$$\sum_{i=1}^N |c_i|^2 = 1.$$

Квадрат модуля коэффициента  $c_i$  определяет вероятность того, что при измерении система будет обнаружена в состоянии, описываемом волновой функцией  $\Psi_i$ . Согласно копенгагенской трактовке, волновая функция при этом коллапсирует, т. е. мгновенно обращается в нуль для всех компонент суперпозиции, кроме

одной. По Бору и Гейзенбергу происходит *редукция состояния* или *коллапс волновой функции*, т. е. волновая функция претерпевает *необратимое изменение*. По Эверетту же коллапс волновой функции вообще не происходит никогда.

Дело в том, что любое квантовомеханическое измерение (рис. 1) «расщепляет» Вселенную на реально существующие классические макроскопические копии, каждая из которых отвечает возможному её состоянию.



**Рис. 1.** Схема квантового измерения

Прибор и измеряемый объект представляют собой единую квантовую систему. На рис. 1 эта система выделена красным прямоугольником. При измерении прибор *запутывается* с измеряемым объектом, возникает новое суперпозиционное состояние системы «*прибор+измеряемый объект*». Под «прибором» мы понимаем измерительную аппаратуру плюс органы чувств наблюдателя (глаза, уши и т. д.).

Пусть до измерения прибор находится в состоянии  $\Phi_0$ . Измеряемая система — в состоянии (1). Сложная система

составная система *факторизована*. Поэтому её состояние до измерения описывается волновой функцией

$$\Psi_0 = \psi \cdot \Phi_0 = c_1 \psi_1 \Phi_0 + c_2 \psi_2 \Phi_0 + \dots \quad (2)$$

Если в процессе измерения окажется, что измеряемый объект находится в одном из состояний  $\psi_i$ , а прибор окажется в состоянии  $\Phi_i$ , то состоянию составной системы можно охарактеризовать волновой функцией  $\psi_i \Phi_i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots$ ). Значит, до измерения составная система находится в суперпозиционном запутанном состоянии, которое описывается волновой функцией

$$\Psi = c_1 \psi_1 \Phi_1 + c_2 \psi_2 \Phi_2 + \dots \quad (3)$$

Таким образом, в процессе измерения составная система переходит из состояния  $\Psi_0$  в состояние  $\Psi$ . Если наблюдатель осознал, что измерение произошло, он должен описывать составную систему формулой (3), а если он к тому же осознал результат измерения, то состоянию составной системы надо приписать одну из волновых функций  $\psi_i \Phi_i$  в зависимости от результата.

Сложная составная система «прибор+измеряемый объект» эволюционирует дальше по законам обратимой линейной квантовой механики, согласно уравнению Шрёдингера. Её волновая функция представляет собой когерентную суперпозицию, компоненты которой разделяет сознание наблюдателя. Необратимость, сопровождающая квантовое измерение, присутствует только в его сознании.

В каждой из эволюционных ветвей реализуются те или иные возможности, содержащиеся в исходной суперпозиции. Каждая компонента квантовой суперпозиции представляет собой отдельную и равноправную классическую реальность. Вселенная расщепляется на ряд вселенных-ветвей, каждая из которых соответствует своему возможному исходу события. То, что мы воспринимаем как коллапс, означает, что наше сознание выбрало определённый путь через эти ветви, и поэтому наблюдается один набор результатов вместо другого из огромного числа других возможностей. Другие копии нашего сознания наблюдают другие возможные исходы в других вселенных-ветвях. В практическом плане данная концепция совпадает с копенгагенской. Последнее обстоятельство даёт повод позитивистски настроенным специалистам не принимать многомировую интерпретацию всерьёз, считая её слишком экзотической.

При рассмотрении идеи Эверетта надо иметь в виду, что слово «существование» может употребляться в двух смыслах. Объект может существовать во времени и пространстве. Например, мы говорим: существует Земля или существует электромагнитное поле и т. д. Но возможно существование *в чисто логическом смысле*. Это предполагается всегда, когда говорится о существовании, например, целых чисел, электромагнитной теории, самого пространства и времени или миров Эверетта. Поэтому считать концепцию Эверетта контринтуитивной нет оснований.

В настоящее время многомировая интерпретация активно обсуждается в связи с космологическими проблемами. *«Многомировая интерпретация представляет собой естественный выбор для квантовой космологии, которая описывает вектор состояния для Вселенной в целом. Нет ничего более макроскопического, нежели Вселенная. Она может априори не иметь классических подсистем. В ней может не быть «внешнего» наблюдателя»* [3]. Среди сторонников её много известных учёных. Допускают многомирие Дж. Уилер, Р. Фейнман, Е. Вигнер, Д. Дойч, С. Хокинг, М. Тегмарк, А. Шимони, в России — проф. М. Б. Менский и многие другие.

В 2000 г. М. Б. Менский дополнил концепцию Эверетта представлением о тождестве разделения альтернатив и сознания. Такую интерпретацию он называет *Расширенной концепцией Эверетта (РКЭ)* или *Квантовой концепцией сознания (ККС)*. Разработке этой идеи посвящён ряд его работ, из которых назовём [2, 4, 5]. РКЭ не только объясняет классический характер альтернатив, но и необычные проявления сознания, возникающие в пограничной ситуации (во время сна или транса), когда становится возможным доступ к другой альтернативной классической реальности. Квантовая эволюция в данной концепции обратима, поэтому все моменты времени в квантовом мире эквивалентны. Впечатление от течения времени возникает лишь в сознании наблюдателя.

В предисловии к статье М. Б. Менского «Концепция сознания в контексте квантовой механики» [4] В. Л. Гинзбург пишет: *«Не понимаю, почему так называемая редукция волновой функции как-то связана с сознанием наблюдателя. Например, в известном дифракционном опыте электрон проходит через щели и затем на экране (фотопластинке) появляется «точка», т. е. становится из-*

вестно, куда попал электрон ... Разумеется точки на экране наблюдатель увидит и на следующий день после осуществления опыта, и при чём здесь какая-то особая роль его сознания, мне непонятно». Далее читаем: «Если описывать состояние электрона после его взаимодействия с атомами в фотопластинке с помощью волновой функции, то эта функция будет, очевидно отлична от первоначальной и, скажем, локализована в «точке» на экране. Это и называют обычно редукцией волновой функции». Однако, Гинзбург относился к изучению основ квантовой механики с большим вниманием, предоставляя страницы редактируемого им журнала «Успехи физических наук» учёным, взгляды которых совершенно не соответствовали его собственным.

Сознание, согласно словарям, это высшая форма отражения действительности, категория для обозначения ментальной (умственной) деятельности человека по отношению к самой этой деятельности (осознание своего «Я»). Сознание является предметом изучения таких дисциплин, как философия, психология, нейробиология. Сознание тесно связано с мышлением, но не следует смешивать эти термины. Мышление — отражение объективной действительности в понятиях, суждениях, умозаключениях. Поэтому сознание — необходимая предпосылка для мышления.

Существует три направления, пытающихся объяснить сущность сознания и мышления. Идеалисты утверждают, что сознание и мышление первичны, и объекты физического мира не существуют вне их восприятия. Наиболее последовательно этот тезис был развит епископом Дж. Беркли, утверждавшим, что «быть — значит быть воспринимаемым». Материалисты (например, Ф. Энгельс) считают сознание свойством высокоорганизованной материи — мозга. Сторонники же психофизического параллелизма утверждают, что процессы, протекающие в мозгу, параллельны событиям, характеризующим мыслительные процессы, и подчеркивают, что связь между ними — именно параллельная, а не причинно-следственная. Очевидно, что ККС снимает противоречие между идеалистическим и материалистическим подходом.

Проблема сознания и мышления тесно связана со старинной и всё ещё не решённой проблемой создания искусственного интеллекта. Тест Тьюринга (1950) предложен для решения вопроса, может ли машина мыслить? Вот его стандартная формулировка: «Человек взаимодействует с одним компьютером и одним человеком. На основании ответов на вопросы он должен определить, с кем он разговаривает: с человеком или с компьютерной программой. Задача компьютерной программы — ввести человека в заблуждение, заставив сделать неверный выбор». Пока ни одна вычислительная машина не прошла это тест.

Роль наблюдателя и сознания в квантовой механике подчёркивалась уже отцами-основателями этой науки (Паули, Бор и др.). Остаётся, однако, до сих пор не решённым вопрос: является ли само человеческое сознание квантовым феноменом? Иными словами, необходимо ли использовать для его описания квантовую механику?

Проф. М. Б. Менский отвечает на эти вопросы утвердительно: «... мозг как квантовая система тоже находится в состоянии суперпозиции, различные слагаемые которой соответствуют тому, что наблюдатель видит различные

*альтернативные результаты измерения, различные классические миры. Таким образом, селекция, происходящая в сознании, состоит не в отбрасывании всех классических картин, кроме одной, а в их разделении, в изоляции их друг от друга. Возникает «квантовое расщепление» наблюдателя. Его мозг находится в состоянии суперпозиции, и лишь одна (любая) компонента этой суперпозиции описывает такое состояние мозга, в котором он видит определённую классическую картину, соответствующую определённому результату измерения». И далее: «Выбор альтернативы, или редукция как необходимый элемент описания квантового измерения можно отождествить с актом «осознавания», т. е. самой примитивной формой работы сознания. При таком отождествлении сознание становится одновременно элементом физики и психологии, т. е. становится границей и осуществляет связь естественнонаучной и гуманитарной культур» [6].*

Есть много противников введения сознания в квантовую механику, но их доводы, на наш взгляд, не убедительны, а за их рассуждениями скрывается банальный позитивизм. Такие специалисты считают (как когда-то считал Н. Бор) некорректным вопрос о том, что происходит *на самом деле* при квантовом измерении? Часто полемика принимает некорректные формы. Так, например, автор [7] сравнивает идею расщепления сознания с шизофренией (!); страстно *доказывает* (?), что измерение — это не явление природы, а операция, связанная с техникой; видит причину квантовомеханических парадоксов в «механицистской натурфилософии» (?) т. д. Но что правда — то правда, и А. И. Липкин прав в одном: большинство физиков мало обеспокоено проблемой «редукции волновой функции», зачастую даже не зная о ней вовсе.

Принимая интерпретацию М. Б. Менского в целом, отметим ряд спорных, на наш взгляд, моментов. В цитируемых статьях вперемешку используются термины «сознание» и «осознание», Разницу чувствует любой, знающий русский язык. Говоря о *сознании*, мы имеем в виду некое таинственное явление, не поддающееся определению. *Осознание* же означает некий процесс (у М. Б. Менского — процесс разделения альтернатив). Именно с осознанием следовало бы связать разделение альтернатив, а не с сознанием. Сам автор РКЭ пишет: «Если вдуматься, то в этой формулировке (отождествляющей сознание с разделением альтернатив, А. В.) два центральных понятия (сознание и разделение альтернатив) на самом деле не определены и в настоящее время не могут быть определены» [2, С. 173]. В таком случае, как справедливо пишет далее автор, объединяя эти два понятия квантовой физики и психологии, мы делаем лишь первый шаг к их точному определению.

Размышляя над ролью сознания в квантовой механике, автор настоящей статьи имел возможность задать несколько вопросов ведущему научному сотруднику Физического института АН РФ, д-р физ.-мат. наук, проф. М. Б. Менскому. Ниже приводится краткая запись этой беседы.

**М. Б. Менский:** Уважаемый Анатолий Николаевич, это вопросы, которые всегда возникают в связи с Интерпретацией Эверетта (ИЭ), тут специфика моей версии не очень велика. ИЭ контринтуитивна, поэтому она долгое время

не принималась научным сообществом. Сейчас интерес к ней во всём мире очень быстро и с ускорением возрастает, в нашей стране медленнее, чем в других.

**Вопрос.** Если в результате измерения реализуются все альтернативы в разных мирах Эверетта, то почему наблюдатель оказывается в одном из них?

**Ответ.** Если говорить на языке «миров Эверетта» (хотя этот язык часто приводит непрофессионалов к недоразумениям), то все миры равноправны, и в каждом из них — двойник, или клон, каждого наблюдателя. Поэтому наблюдатель видит всегда лишь один мир и у него создаётся иллюзия, что существует лишь этот единственный мир. На самом деле существуют они все.

В моей терминологии существует единственный мир, но он квантовый, и у него есть множество различных классических проекций (классических альтернативных реальностей, или альтернатив). Суть ИЭ Эверетта можно сформулировать как положение, что альтернативы разделяются в сознании. Тогда создаются все альтернативы, но раздельно, так что субъективно создаётся ощущение, что существует лишь одна из них.

**Вопрос.** Почему сознание делает именно такой выбор? Ведь альтернативы могут быть для наблюдателя совершенно равноценны (опыт может быть морально и эмоционально нейтральным). Например, если я бросаю монету, и выпадает в моём мире орёл, а в параллельном решка, то почему именно я наблюдаю орла, а не решку?

**Ответ.** Согласно оригинальной ИЭ, миры (или альтернативы) характеризуются вероятностями. С соответствующей вероятностью наблюдатель ощущает вокруг себя тот или иной мир (или ту или иную альтернативу).

Согласно моей версии, эти обычные квантовомеханические вероятности — это объективные вероятности. Но наблюдатель может по своему выбору модифицировать эти вероятности, то есть субъективные вероятности разных миров (альтернатив), характеризующие выбор данного наблюдателя, могут отличаться от объективных вероятностей.

Разумеется, далеко не все люди обладают способностью таким образом влиять на то, какую из альтернативных реальностей они будут переживать. Обладают такой способностью или люди, этим одарённые, или те, кто в себе эту способность выработал при помощи специальной тренировки.

Если человек обладает такой способностью, то всё же для того, чтобы она проявилась, необходимо, чтобы 1) одна из альтернатив была для него жизненно важна, и чтобы 2) он верил, что его желание действительно может увеличить вероятность того, что субъективно он увидит именно эту альтернативу. Примером этого является молитва искренне верующих. Если человек очень искренно молится и при этом верит, что Бог ему поможет, то он будет переживать ту альтернативную реальность, в которой его желание исполняется.

Важно понимать, что объективно существуют все альтернативы (все эвереттовские миры), и в каждом мире имеются двойники всех наблюдателей. То есть если вы возьмёте любую альтернативную реальность и спросите, переживает ли её произвольно выбранный наблюдатель, то ответ всегда утвердительный.

В случае бросания монеты как раз всё ясно. Действуют объективные вероятности (обычные законы естественных наук). В случае монеты орёл или решка выпадут с вероятностью  $\frac{1}{2}$ . Интересна противоположная ситуация и вопрос, может ли человек повлиять на то, выпадет ли орёл или решка. Принципиальный ответ — да, может. Но условия для этого трудно выполнить, потому что ситуация не такая, что от того, как ляжет монета, зависит жизнь и смерть. Если же искусственно создана такая ситуация, то человек может повлиять на результат. Возникает то, что описано у Лермонтова в «Фаталисте».

Опыты, имеющие целью подтвердить влияние наблюдателя на события, проводятся многими. Результаты, как правило, состоят в небольших искажениях статистики и потому не очень убедительны. Но это так и должно быть. На самом деле в полном смысле объективно доказать такие явления принципиально нельзя. Но те люди, которые с ними сталкивались, субъективно сильно мотивированы в том, чтобы в них верить.

Это новый уровень понимания субъективного аспекта квантовой механики. Подробности можно найти в моей последней книге [2].

Автор выражает благодарность проф. М. Б. Менскому за высказанные замечания и обсуждение затронутых в статье проблем.

#### Литература

1. Гинзбург В. Л. Нобелевская лекция // УФН. 2004. Т. 174. С. 1240.
2. Менский М. Б., Сознание и квантовая механика: Жизнь в параллельных мирах (Чудеса сознания — из квантовой механики), Век-2, 2011. 320 с.
3. Zurek W. H. Decoherence and the Transition from Quantum to Classical. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://xxx.lanl.gov/abs/quant-ph/0306072>
4. Менский М. Б. Концепция сознания в контексте квантовой механики // Успехи физических наук. 2005. Т. 175. № 4. С. 413–435.
5. Менский М. Б. Феномен сознания с точки зрения квантовой механики. Электронный ресурс. URL: [http://www.intelros.ru/pdf/metafizika/03\\_2012/07.pdf](http://www.intelros.ru/pdf/metafizika/03_2012/07.pdf)
6. Менский М. Б. Квантовая механика, сознание и мост между двумя культурами // Вопросы философии. 2004. № 6. С. 64–74.
7. Липкин А. И. Миф об особой роли сознания наблюдателя в квантовой механике. Электронный ресурс. URL: [http://philosophy.mipt.ru/publications/works/lipkin/philsci/a\\_3vzyrl.html?xsl:print=1](http://philosophy.mipt.ru/publications/works/lipkin/philsci/a_3vzyrl.html?xsl:print=1)

#### Об авторе

**Верхоzin Анатолий Николаевич** — заведующий кафедрой общей физики ФГБОУ ВПО Псков ГУ, д-р. физ.-мат. наук, профессор.

*A. N. Verkhazin*

## QUANTUM THEORY OF CONSCIOUSNESS — THE WAY TO BECOMING

*The proposed by M. B. Mensky interpretation of quantum mechanics, based on the many-worlds interpretation of Everett and on the identification of the observer's consciousness and selection of alternatives is considering. Controversial areas of this concept is discussed.*

**Keywords:** quantum mechanics, measurement problem, wave function, entangled states, many-world interpretation, consciousness, selection of alternatives.

## АВТОНОМНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ РЕПЕТИТОРЫ: ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ МАЛОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

*Для расширения дидактических возможностей аппаратных средств мобильных мультимедийных устройств были решены изобретательские задачи и получены патенты на следующие технические решения: устройство гипертекстового управления мобильным мультимедийным плеером; аудиосинхронизатор мобильных мультимедийных устройств.*

*Формализован процесс реализации и коммерциализации телекоммуникационного проекта.*

**Ключевые слова:** электронные образовательные ресурсы, мобильные мультимедийные устройства, IDEF-модель, аудиосинхронизатор, гипертекстовое управление, плеер.

Несмотря на значительный прогресс в области продвижения Интернета и расширения зон покрытия широкополосными сетями, на нашей планете имеются регионы, где дети не только не имеют доступа к ресурсам Интернета (рис. 1), но и не имеют возможности получения образования (это районы Африки и центральной Азии) [1].

Классификация мобильных мультимедийных устройств позволяет выделить несколько групп по ценовым и размерно-весовым параметрам.

К миниатюрным по размерам и ценовым возможностям для массового применения являются МП-3 плееры.

Следующие по возможностям, но более дорогими являются плееры типа iPod, iFon.

К более габаритным, но более адаптированным к задачам обучения относятся электронные книги.

И, наконец, к самой дорогой и малодоступной для отечественных пользователей, но наиболее приспособленной к задачам обучения относятся планшетники типа iPad.

**Модернизация аппаратных средств.** Из-за того что изначально мобильные мультимедийные устройства проектировались как гаджеты для развлечения, их аппаратная часть имеет некоторые недостатки: плеерам требуются прикладное кросс-программное обеспечение типа iTunes, перепрошивка существующих плееров или создание более дешёвых и оптимизированных для задач обучения гаджетов. Доступная для массового применения в сфере мобильного обучения линейка мультимедийных устройств обладает рядом недостатков, связанных с малой производительностью, ограниченным объёмом памяти т. п. Недостатки, связанные с низким быстродействием могут быть парированы на аппаратном уровне [2].



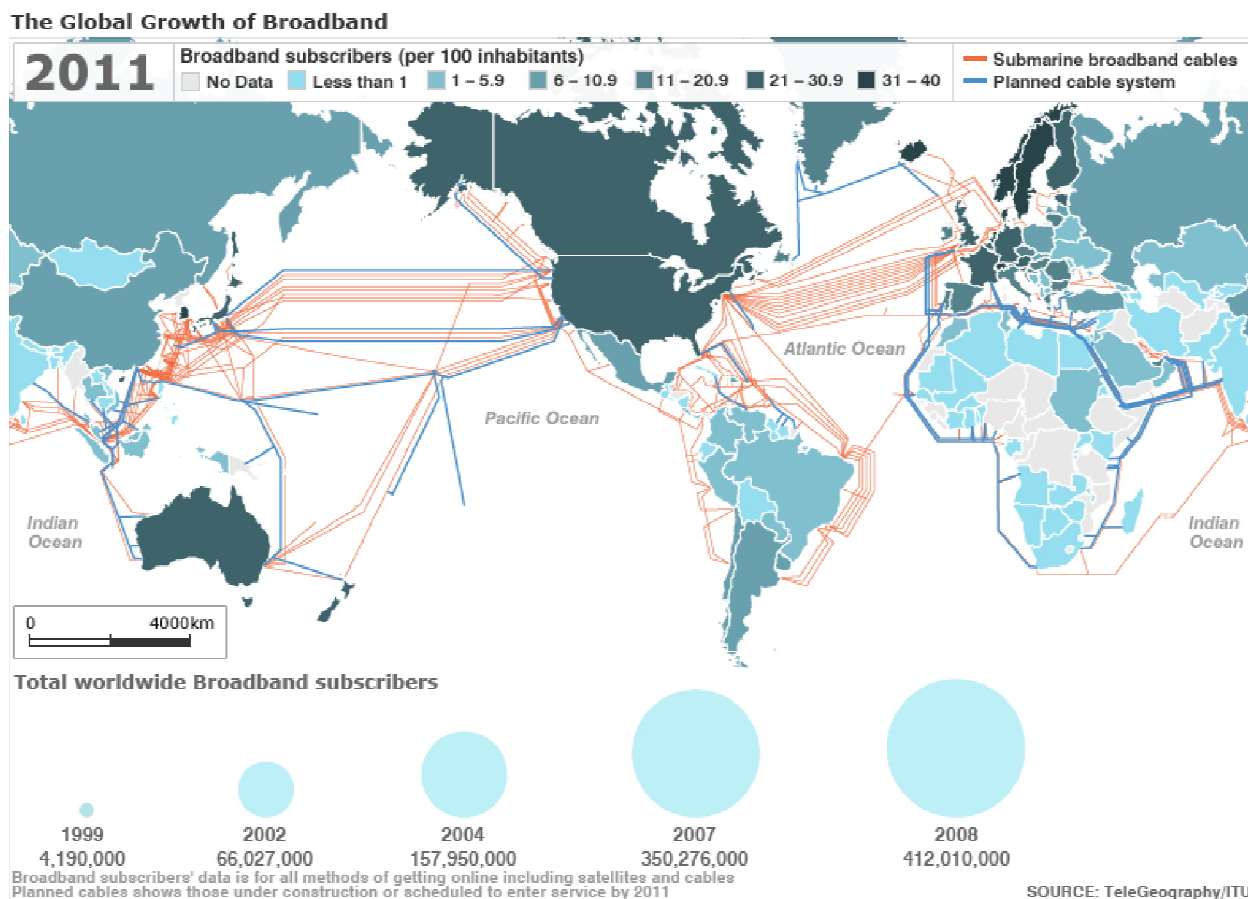
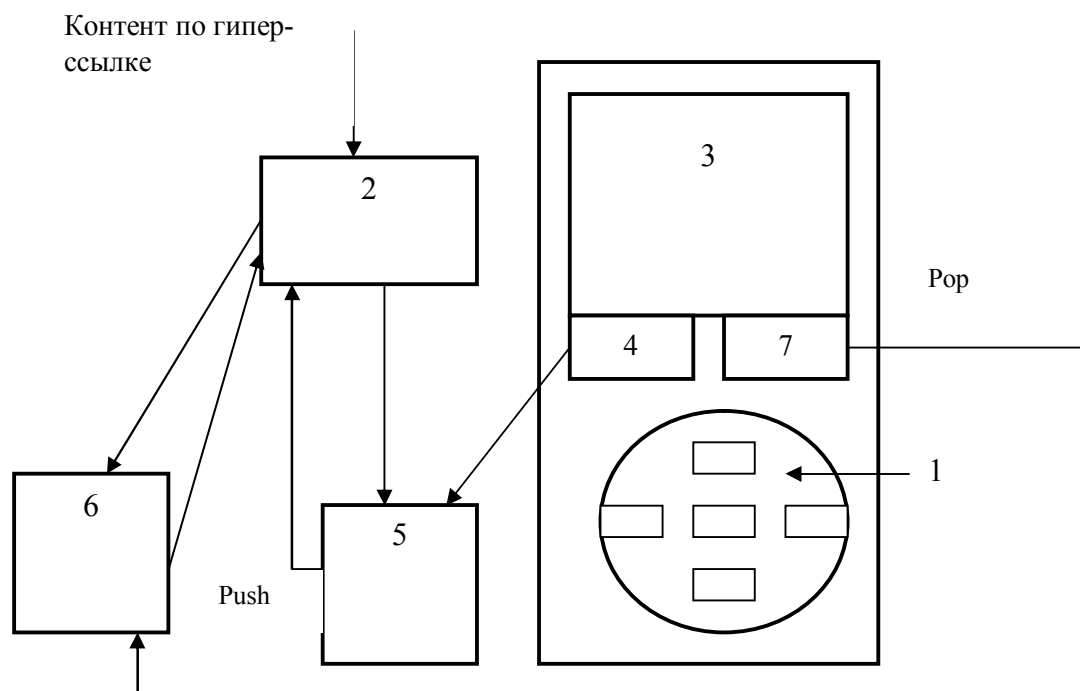


Рис. 1. Зоны доступа к ресурсам Интернета

Для расширения дидактических возможностей мультимедийных плееров были решены изобретательские задачи. Разработаны и поданы заявки на выдачу патентов на следующие технические решения:

Устройство гипертекстового управления мобильным мультимедийным плеером [3] относится к учебным и наглядным пособиям с наглядной и звуковой демонстрациями материала, подлежащего изучению (G 09 B5/06). Целью данного технического решения (рис. 2) является разработка системы управления, обеспечивающей сетевую модель управления изображением, текстом, аудио и видео данными, что позволит расширить возможности устройства по обеспечению индивидуальной траектории поиска и воспроизведения нужной информации в мобильном мультимедийном плеере.

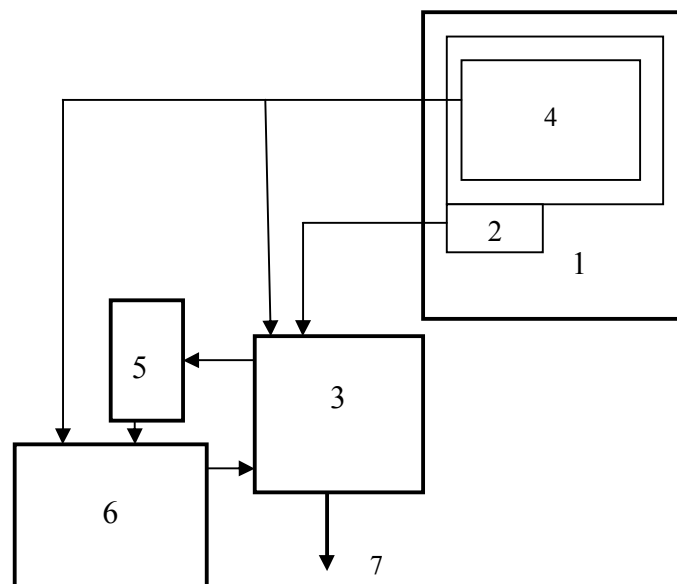
В целях реализации сетевой модели базы данных в систему управления введены стековая память, конъюнктор и дополнительные органы управления — переход по гиперссылке, управляемое контентом экрана плеера, и возврат из гиперссылки.



**Рис. 2.** Структурная схема устройств гипертекстового управления мобильным мультимедийным плеером:

- 1 — устройство управления клавиша меню, центральная клавиша, сенсорное колесико, клавиша play/pause, и клавиши управления треками (вперед/назад);  
 2 — в память LCD-экрана; 3 — LCD-экран; 4 — орган перехода по гиперссылке;  
 5 — конъюнктор; 6 — стековая память; 7 — орган управления возвратом из гиперссылки

Аудиосинхронизатор мобильных мультимедийных устройств (рис. 3) [4]. Устройство относится к учебным и наглядным пособиям с наглядной и звуковой демонстрациями материала, подлежащего изучению (G 09 B5/06). Целью полезной модели является улучшения дидактических возможностей за счёт синхронного управления текстом, изображением и аудио данными. При необходимости аудиосинхронизации по сигналу введённого органа управления — «аудиосинхронизация» из памяти мультимедийного плеера имя текстового или графического файла, открытого на LCD-экране, переписывается во введённый регистр изображения из которого подаётся на первый вход введённого компаратора и в памяти начинается поиск аудиофайла с таким же именем, но с расширением, соответствующим аудиофайлу, имена их при этом подаются на второй вход компаратора, где при совпадении имён вырабатывается сигнал воспроизведения найденного аудиофайла. Другим вариантом применения предлагаемого устройства является аудиосопровождение текста электронной книги аудиофайлом из МП-3 плеера.



**Рис. 3.** Структурная схема аудиосинхронизатора мобильных мультимедийных устройств:

1 — мультимедийный плеер; 2 — орган управления — аудиосинхронизация;  
3 — память мультимедийного плеера; 4 — LCD-экран; 5 — регистр изображения;  
6 — компаратор; 7 — сигнал воспроизведения аудиофайла

Кроме увеличения дидактических возможностей, заключающихся в уровне усвоения информации, поступающей по двум каналам (звуковому и визуальному) данные технические решения позволят расширить возможности обучения людей с ограниченными возможностями по слуху и зрению, а также с ограниченными возможностями по перемещению [5].

**Адаптация электронных образовательных ресурсов (ЭОР).** Проблема отбора и структурирования содержания учебных курсов занимает одно из центральных мест в современной дидактике и привлекает к себе внимание широкого круга исследователей.

Модули ЭОР могут отличаться друг от друга:

- глубиной изложения материала (например, соотношением постулатов и объяснений/доказательств);
- методикой (например, обусловленной иным набором предыдущих знаний);
- характером учебной работы (например, решение задач или эксперимент, тест или контрольное упражнение на тренажере);
- технологией представления учебных материалов (например, текст или аудиовизуальный ряд);
- способом достижения учебной цели (например, содержанием лабораторной работы).

Для реализации образовательных приложений необходимо создать мультимедийный формат, пригодный для воспроизведения на мобильные устройства типа I-Rod, I-Fon, предусматривающий синхронное воспроизведение текста и звука, синхронное воспроизведение статических графических изображений и комментариев к ним, синхронное воспроизведение динамических графических изображений (анимации) и комментариев к ним, переход по гиперссылкам и

возврат из них, иерархическую систему меню и возможность перехода выбранному параграфу, главе ЭОР и возврат на другие уровни. Дальнейшая разработка может проводиться на основе шаблона, облегчающего разбиение контента на фреймы, соответствующие размерам окна мультимедийного плеера и вышеуказанные интерактивные действия.

Авторами проекта разработана IDEF-модель, которая формализует процесс создания ЭОР для предлагаемого формата [6].

Процесс моделирования какой-либо системы в IDEF0 начинается с определения контекста, т. е. наиболее абстрактного уровня описания системы в целом [7]. В контекст входят определение субъекта моделирования, цели и точки зрения на модель.

В качестве исходных данных для концептуальной модели (рис. 4) выбраны следующие параметры:

- Взаимодействие системы с окружающим миром описывается как вход (не-что, что перерабатывается системой, в нашем случае — контент, подготовленный для разработки ЭОР),
- Выход (результат деятельности системы, то есть ЭОР, оптимизированный под мобильный мультимедийный плеер и материалы для регистрации и публикации),
- Управление (стратегии и процедуры, под управлением которых производится работа, то есть требования ГОС, требования формата презентации, задание на разработку ЭОР),
- Механизм (ресурсы, необходимые для проведения работы, то есть группа проекта, информационно-коммуникационные технологии и шаблон презентации для выбранного формата).

После декомпозиции контекстной диаграммы (рис. 5) была проведена декомпозиция каждого большого фрагмента системы на более мелкие и так далее до достижения нужного уровня подробности описания, комментарии и пояснения на вкладках. После каждого сеанса декомпозиции проводился анализ, на не соответствие реальных процессов созданным диаграммам [8].

Созданный шаблон разработки ЭОР формата .pot (рис. 6) [9]:

- Учитывает размеры экрана мультимедийного плеера;
- Использование оптимального шрифта;
- Синхронное воспроизведение текста и звука;
- Синхронное воспроизведение статических графических изображений и комментариев к ним;
- Синхронное воспроизведение динамических графических изображений (анимации) и комментариев к ним;
- Переход по гиперссылкам и возврат из них;
- Иерархическую систему меню и возможность перехода выбранному параграфу, главе, ЭОР и возврат на другие уровни.

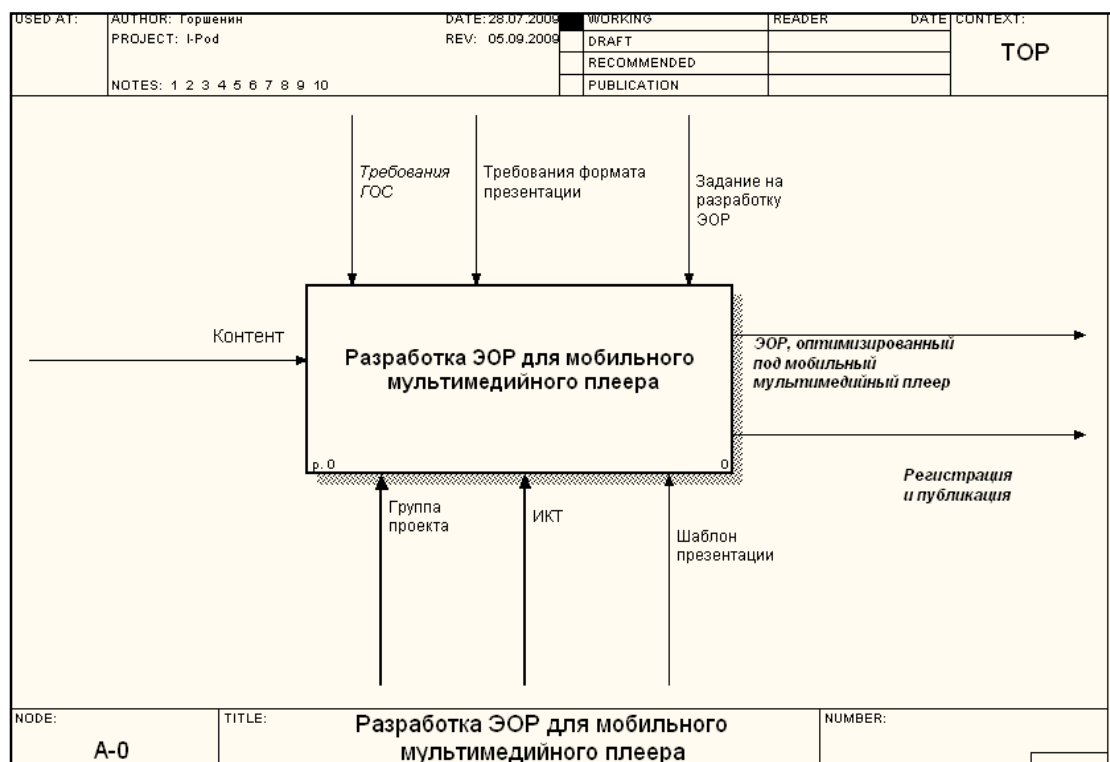


Рис. 4. Контекстная диаграмма модели разработки ЭОР для мобильного мультимедийного плеера

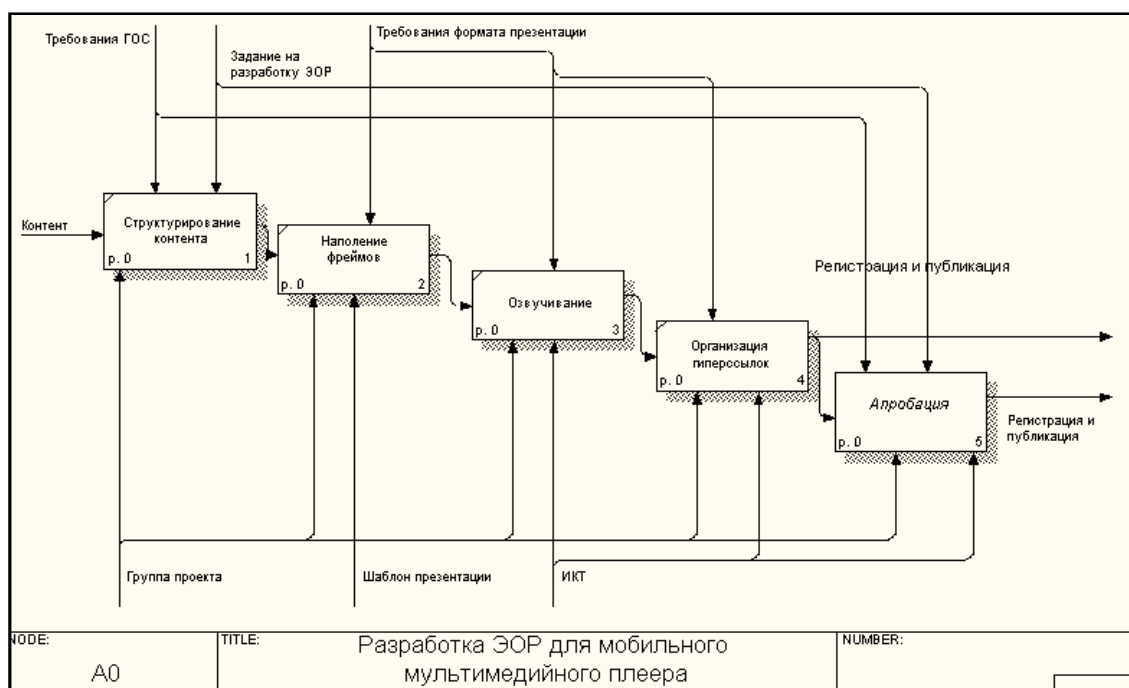


Рис. 5. Фрагмент декомпозиции (диаграмма) IDEF модели

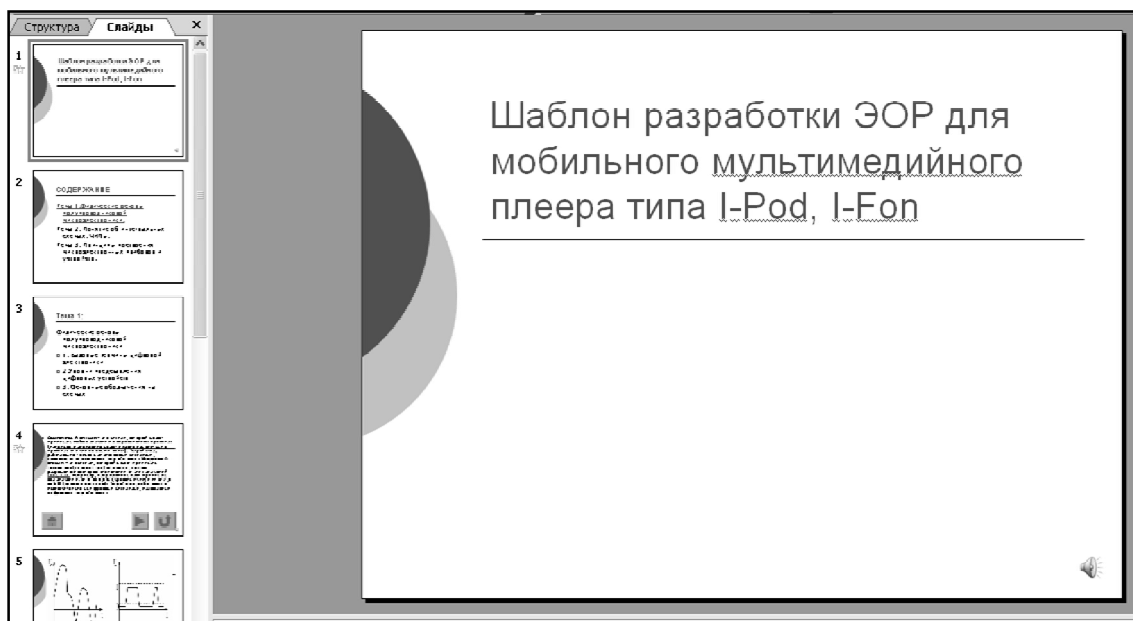


Рис. 6. Шаблон формата. pot

### Процесс реализации и коммерциализации проекта

Специалисты в области мобильного контента обсудили в Петербурге перспективы профильного рынка. Этот сегмент бизнеса развивается в последнее время очень активно. Ежегодно игры и программы приносят своим разработчикам миллионы долларов [10].

Чтобы понять масштабы оборота, достаточно одного примера: совсем недавно был поставлен своеобразный рекорд — популярное приложение в течение месяца скачали 4 миллиона пользователей. В то же время, это не предел. Статистка показывает, что прибыли этого сектора Ай-Ти точно будут расти — только в прошлом году по всему миру было продано более 40 миллионов смартфонов. Илья Чернецкий, менеджер по стратегическому маркетингу i-free innovations: «Это 7 миллиардов долларов ежегодно по всему миру. В первую очередь игры. Обладатели современных смартфонов и айфонов активно играют в игры. И покупают ежемесячно очень много игр. Это также приложения, с помощью которых можно покупать билеты, смотреть расписание кинотеатров. Это огромный рынок, и в принципе на нём ещё достаточно места для разных инновационных разработок, для разных новых мобильных приложений».

Здесь следует отметить, что еще Лукиан во II веке нашей эры сказал: «Рим движется к катастрофе, потому что певцы перестали воспитывать, а только развлекают». Это изречение можно в настоящее время интерпретировать следующим образом: мобильные устройства типа MP3-плееры, I-Pod, I-Fon не обучают и не воспитывают, а только развлекают (таков, по крайней мере, их содержательный контент на российском рынке ПО). Хотя их дидактические возможности в сочетании с современными мультимедийными средствами прикладного программного обеспечения достаточно широки. Возникает проблема создания и насыщения рынка мобильного образовательного контента, одним из вариантов решения которой может быть телекоммуникационный проект, предусматривающий:

1. Привлечение ведущих преподавателей университета с контентом учебных курсов и разработчиков (студентов, аспирантов) в группы проекта.

2. Адаптация ЭОР для эффективного использования на мобильных мультимедийных устройствах.

3. Тестирование, апробация и регистрация в ОФЭРНИО разработанных ЭОР для закрепления прав интеллектуальной собственности [11].

4. Презентация проекта на инновационных выставках (Московский салон инноваций и инвестиций, Hi-Tech в Санкт-Петербурге) с целью привлечения инвесторов.

5. Участие с проектом в конкурсах на инвестиции для создания и развития малого инновационного предприятия (по программам «УМНИК» и «СТАРТ»).

6. Создание интернет-магазина для реализации ЭОР на рынке образовательных услуг.

7. Разработка ТЗ на промышленный образец мультимедийного устройства, оптимизированного для задач обучения.

8. Разработка и выпуск мобильных мультимедийных устройств типа L-rod и L-book (Ё-rod и Ё-book), оптимизированных под дистанционное мобильное образование.

**Инвестиционный потенциал проекта.** Одним из важнейших критериев оценки проектов и выявления их инновационности и инвестиционного потенциала является наличие патентов и свидетельств на программное обеспечение [11]. По таким критериям действуют следующие выставки и фонды:

С 12 по 14 марта 2013 года в Санкт-Петербурге в Ленэкспо пройдет XIX Международная выставка-конгресс «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» (Hi-Tech'2013). Международная выставка-конгресс «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» — одно из первых мероприятий России в области продвижения высоких технологий, инноваций, инвестиционных проектов в научно-технической сфере и обеспечения эффективного взаимодействия научных организаций и предприятий с промышленностью и потенциальными инвесторами.

Российские вузы примут участие в Международной образовательной выставке AULA-2013, которая состоится с 13 по 17 февраля 2013 года в Международном выставочном комплексе Feria de Madrid. Единую национальную экспозицию организует Министерство образования и науки Российской Федерации в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации №2340-р от 12 декабря 2012 года.

16-й Московский международный Салон изобретений и инновационных технологий «Архимед» 2–5 апреля 2013 г. Москва, Россия, Эко Центр «Сокольники», павильон № 4.

Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере объявляет о проведении открытых конкурсов для субъектов малого предпринимательства по программе «Старт–2013». Цель программы — государственная поддержка малых инновационных предприятий, стремящихся разработать и освоить производство нового товара, изделия, технологии или услуги с использованием результатов своих научно-технологических исследо-

ваний, находящихся на начальной стадии развития и имеющих большой потенциал коммерциализации.

Попасть в эти проекты и получить там инвестиции можно лишь при наличии доказательств новизны и прав на интеллектуальную собственность, что достаточно полно представлено в данном проекте.

### **Выводы.**

Для парирования недостатков мультимедийных плееров и расширения их возможностей в сфере образования были решены следующие изобретательские задачи: разработано устройство гипертекстового управления мобильным мультимедийным плеером и аудиосинхронизатор мобильных мультимедийных устройств, на которые получены патенты РФ и ФРГ.

Для реализации образовательных приложений предложен мультимедийный формат, пригодный для воспроизведения на мобильных мультимедийных устройствах, предусматривающий синхронное воспроизведение текста и звука, синхронное воспроизведение статических графических изображений и комментариев к ним, синхронное воспроизведение динамических графических изображений (анимации) и комментариев к ним, переход по гиперссылкам и возврат из них, иерархическую систему меню и возможность перехода выбранному параграфу, главе ЭОР и возврат на другие уровни. Дальнейшая разработка может проводиться на основе шаблона, облегчающего разбиение контента на фреймы, соответствующие размерам окна мультимедийного плеера и вышеуказанные интерактивные действия. Разработанная IDEF-модель, позволяет формализовать процесс создания ЭОР для предлагаемого формата.

Первые презентации проекта дали положительные результаты: студент Егоров А. Ю., презентовавший данный проект победил в университетском конкурсе, региональном (Молодежь Псковщины) и во всероссийском, о чем свидетельствует раздел сайта ПсковГУ «Наши достижения».

Предлагаемая система могла бы быть реализована основным спонсором особой экономической зоны «Моглино» из республики Корея, где имеются наработанные технологии разработки и выпуска подобных гаджетов.

### **Литература**

1. BBC NEWS Technology. How the world was connected. Электронный ресурс. URL: [attachment/116/attachment116.htm](http://attachment/116/attachment116.htm) (Дата обращения 2.02.2013)
2. Горшенин А. Ю., Егоров А. Ю. Система модернизации электронных образовательных ресурсов для мобильных мультимедийных устройств. Научно-методический журнал «Открытое и дистанционное образование». Томск, Ассоциация образовательных и научных учреждений «Сибирский открытый университет» ТГУ, 2012. № 1. С. 41–47.
3. Устройство гипертекстового управления мобильным мультимедийным плеером. Патент РФ на полезную модель № 106018 от 27.06.2011. Авторы: А. Ю. Горшенин, А. А. Гаврилов, А. Ю. Егоров.
4. Аудиосинхронизатор мобильных мультимедийных устройств. Патент РФ на полезную модель № 105502 от 10.06.2011. Авторы: А. Ю. Горшенин, А. А. Гаврилов, А. Ю. Егоров.
5. Горшенин А.Ю. Система мобильных репетиторов в системе инклюзивного образования. Учёные записки института социальных и гуманитарных знаний МЭСИ. Выпуск № 2 (9) 2011, Казань ЮНИВЕРСУМ, 2011, 228 с. ISSN 2078-6980. С. 72–77.



6. Гаврилов А. А., Горшенин А. Ю., Егоров А. Ю. IDEF-модель разработки ЭОР для мобильного мультимедийного плеера. Свидетельство о регистрации электронного ресурса ОФЭРНиО № 16221 от 7.10.2010.
7. Вендров А. М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика. 2006. С. 113–161.
8. Горшенин А. Ю. Инновационно-ориентированная образовательная среда: моделирование, структурный анализ и проектирование // Монография LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co.KG. 2011. ISBN: 978-3-8454-2294-7. 222 с.
9. Горшенин А. Ю., Гаврилов А. А., Егоров А. Ю. Шаблон разработки ЭОР для мобильного мультимедийного плеера. Свидетельство о регистрации электронного ресурса ОФЭРНиО № 16222 от 7.10.2010.
10. 100 ТВ: Перспективы рынка мобильного контента. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.tv100.ru/rss/news.xml> (Дата обращения 2.02.2013)
11. Горшенин А. Ю. Телекоммуникационный образовательный проект (аспекты авторского и патентного права). Научный журнал «Право и образование». М., 2012. № 5. С. 32–38.

**Об авторе**

**Горшенин Александр Юрьевич** — доцент кафедры прикладной информатики в образовании ФГБОУ ВПО ПсковГУ, канд. техн. наук, доцент.

E-mail: [gorshen@bk.ru](mailto:gorshen@bk.ru)

*A. Yu. Gorshenin*

**AUTONOMOUS MOBILE TUTOR:  
OPPORTUNITIES FOR SMALL INNOVATIVE ENTERPRISES**

*To expand the capabilities of hardware didactic mobile multimedia devices inventive problems were solved and obtained patents for the following solutions: mobile device management hypertext multimedia player; audiosinhronizator mobile multimedia devices.*

*Formalized the implementation and commercialization of telecommunication project.*

**Keywords:** electronic educational resources, mobile multimedia devices, IDEF-model, audiosinhronizator, hypertext management, player.

## МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЛЕКСА ПСПСЦУ

*О решении задачи разработки системы автоматизированного проектирования цифровых систем автоматического управления, основанном на методике, впервые примененный в СССР в 1985 г.*

**Ключевые слова:** цифровая система автоматического управления, языка блочного проектирования, функциональный модуль.

Программируемая цифровая техника открыла экономичные пути автоматизации технологических процессов, позволила экономически приемлемо выполнять различные требования к системам управления. Облегчился процесс создания «более интеллектуальных» устройств управления технологическими процессами. Появилась возможность эффективной реализации и массового внедрения цифровых систем автоматического управления (САУ). Появилась возможность принципиально и значительно расширить функциональные возможности новых цифровых программируемых средств автоматизации по сравнению с подобными возможностями непрограммируемых средств автоматизации. Математический аппарат построения цифровых САУ настолько широк, что попытка реализации его методов даже на программируемых цифровых микропроцессорных средствах может стать задачей «объятия необъятного». Потенциальные возможности улучшения функциональных и системных свойств средств автоматизации на базе программируемой цифровой техники выдвинули потребность создания программных средств построения цифровых САУ — средств автоматизированного проектирования цифровых САУ (САПР цифровых САУ). Характерной особенностью разработки САПР цифровых САУ является относительно высокая степень свободы выбора концепции реализации. В зависимости от этого выбора возможна большая скорость внедрения средства, высокая оперативность изменения подходов в построении структуры средства в зависимости от тех или иных требований. Первыми рациональными решениями задачи «объятия необъятного» были работы фирм IBM и General Electric [1, 2]. Основная цель этих и других подобных работ сводилась к обеспечению высокой производительности труда разработчиков цифровых САУ за счёт типизации и свободного программирования традиционных задач контроля и непосредственного цифрового управления (НЦУ). Это достигалось за счёт исключения из этапов проектирования цифровых САУ трудоёмкого процесса кодирования задач управления на машинном языке и на языках различных уровней. Дальнейшим развитием концепций этих систем являлось создание ряда интерактивных программных средств автоматизации, позволявших строить цифровые САУ в диалоговом режиме с экрана индикации графических и символьных данных (система PMS фирмы Ферранти). Особое внимание уделялось созданию специализированных языковых средств, учитывающих в своей грамматике

терминологию теории и практики управления, терминологию специалистов по автоматизации технологических процессов, традиционную форму наглядного (блочного) представления схем систем управления (системы ADC, SIMAT, SIMATIC S5 фирмы Сименс). Характерной особенностью таких средств автоматизации является возможность наглядного представления и реализации практически неограниченного многообразия топологических структур цифровых САУ в форме блочных схем, традиционно используемых в теории и практике управления техническими системами. Этот подход к созданию САПР цифровых САУ соответствует методике разработки аппаратных средств (используемых при сборке систем управления и вычислительных устройств) автоматизации (УСЭППА, КАСКАД, АКЭСР, СУПС...) и схемотехники (МИС, СИС, БИС, СБИС, МПК, микроЭВМ...). Эта методика была впервые применена фирмой Сименс в разработке программного обеспечения для автоматизации технологических процессов. Появление новых технологических процессов и интенсификация производства выдвинули на первый план новые требования к средствам автоматизации по функциональным, системотехническим, эргономическим возможностям, по материалоемкости, быстродействию и качеству управления, по разовым и эксплуатационным затратам на проектируемую систему управления. Цифровая программируемая техника и особенно достижения в области производства микропроцессорных программируемых цифровых средств управления позволили экономически приемлемо проектировать в серийном производстве цифровые САУ.

Но в области использования цифровой программируемой техники в автоматизации технологических процессов долгое время наблюдались «феодалские отношения» в части стандартизации разработки программных средств. В 1993 году Международная Электротехническая Комиссия выпустила стандарт (МЭК 61131-3:1993, МЭК 61131-3:2003), определяющий различные формы применения микропроцессорных средств для цифрового управления в технических системах, что являлось большим достижением на пути к «единству» в условиях жёсткой конкуренции. Характерной особенностью стандарта является наличие в его составе пяти грамматически различных форм описания и проектирования цифровых САУ [3].

При проектировании сложных цифровых САУ [1, 2] возникают проблемы стыковки частей цифровой САУ, реализованных на разных языках. Создатели САПР цифровых САУ предлагают разработчикам цифровых САУ использовать в их работе полудюжину языков. Использование одного языка позволило бы исключать источники ошибок при синтезе цифровых САУ различных классов и, следовательно, являлось бы фактором значительного повышения надёжности систем управления. Использование многих языков в проектировании снижает производительность труда в области автоматизации технологических процессов. Использование многих языков в проектировании цифровых САУ вынуждает предприятия, таким образом, нести огромные затраты как на автоматизацию технологических процессов, так и на эксплуатацию, включая модернизацию АСУ ТП.

Конечно, «пятыязычие» весьма удобно для решения «малых» задач автоматизации, если стандартными в составе МЭК61131–3 приняты лишь счётчики, триггеры фронтов логического сигнала, генераторы импульсов и бистабильные устройства. А если требуются шифраторы и дешифраторы, различные компараторы и сдвигающие регистры, коммутаторы и преобразователи векторов, полиномиальные и матричные операторы [1, 2]!? Подобные модули в составе дискретной, цифровой, аналоговой и микропроцессорной схемотехники существуют!

Представленный здесь подход к решению задачи разработки САПР цифровых САУ (комплекса программных средств проектирования систем цифрового управления — комплекса ПСПСЦУ), основан на методике аппаратного проектирования программного обеспечения устройств и систем автоматического управления, впервые применённый на практике в СССР с 1985 года для автоматизации биохимического реактора [4–6]. Концепция разработки комплекса ПСПСЦУ определялась в первую очередь ориентацией на пользователя-специалиста по автоматизации технологического процесса, а не пользователя-специалиста по программированию, кодировщику. Специалист по автоматизации должен прилагать минимальные усилия для применения данного средства независимо от методов, способов, технологии изготовления данного средства автоматизации. Единственным и основным требованием к пользователю является требование к его квалификации, т. е. он должен понимать соответствующие математические методы и терминологию своей технической и производственной деятельности. Разработка комплекса ПСПСЦУ основана на удовлетворении ряда функциональных и системных требований к возможностям аппаратного проектирования цифровых САУ. Суть функциональных требований сводится к обеспечению возможности построения схем:

- ввода-вывода сигналов;
- преобразования сигналов;
- устройств дискретной автоматики (однотактные и многотактные схемы);
- непосредственного цифрового управления (линейные и нелинейные цифровые регуляторы, нечеткие регуляторы);
- идентификации динамики объектов управления;
- синтеза корректирующих устройств (настройка стандартных и расчёт нестандартных цифровых регуляторов);
- многообразных («произвольных») математических зависимостей.

Системные требования определяют возможности использования на различных этапах проектирования, монтажа, отладки, испытаний и промышленной эксплуатации цифровой САУ с помощью языковых средств:

- блочного проектирования схем (для наглядного и явного представления на чертеже и облегчения анализа человеком цифровой САУ);
- символьного описания схем (для преобразования цифровой САУ во внутремашинное представление);
- встроенного средства описания различных математических зависимостей в форме блочных схем;
- блочного редактора;

– разделения труда между специалистами (проектировщиками, монтажниками, наладчиками, эксплуатационным персоналом — специалистами КИПиА, технологами, математиками) на различных этапах автоматизации (проектирования, монтажа, наладки, эксплуатации).

Язык блочного проектирования схем цифровых САУ комплекса ПСПСЦУ ориентирован на специалистов, которые быстрее относятся к категории конструкторов, владеющих методами управления в технических системах, а не классических программистов, владеющих методами кодирования на языках программирования различного уровня.

Уже задолго [7] до выхода в свет стандарта МЭК 61131–3 была решена задача создания САПР цифровых САУ с единственным языком блочного проектирования схем цифровых систем автоматического управления технологическими процессами, которая (САПР цифровых САУ) позволяла:

– разрабатывать любые цифровые САУ, не привлекая дополнительных языковых средств типа IL, ST, FBD, LD, SFC, CFC, FCL и т. д. с различающимися грамматиками;

– значительно повысить производительность труда разработчиков цифровой САУ и её эксплуатационного персонала по сравнению с производительностью труда при использовании для этих же целей языков подобных языкам МЭК;

– существенно снизить затраты на поддержание собственного жизненного цикла САПР;

– расширить круг пользователей, способных ставить, решать и сдавать «под ключ» свои задачи в АСУ ТП (проектировщики, монтажники, наладчики, специалисты КИПиА, технологи, математики) без применения труда квалифицированных программистов.

Анализ мирового опыта стандартизации и разработки [1–3] САПР цифровых САУ (особенно это касается стандарта МЭК 61131–3 и разработок программных средств SIMATIC S7 фирмы Сименс ФРГ [8, 9]) говорит о следующем.

Наличие множества методов описания (языковых средств) задач контроля и управления, в соответствии с МЭК 61131–3:2003 ещё не говорит о достоинствах программного средства автоматизации. Просто более эффективных средств автоматизации пока на рынке нет. Любую задачу управления можно было бы реализовать одним-единственным средством — полноценным Ассемблером или, в крайнем случае, средствами языка, подобного Си, со встроенным Ассемблером, однако это приведет к значительным затратам времени на проектирование, отладку, внедрение и эксплуатацию цифровых САУ, что в настоящее время и наблюдается в мировом опыте.

Комплексом ПСПСЦУ в распоряжение разработчика цифровой САУ предоставлено программное средство реализации с помощью программируемой цифровой микропроцессорной техники не только отдельных задач, но и целого множества математических методов различных разделов теории автоматического управления. Такая возможность обеспечена одним единственным языком, а не пятью и более языками с различными грамматиками, компиляторами, ре-

дминистрациями, библиотеками и т. д. На основе предложенного подхода достигнута возможность значительно повышения производительность труда в области автоматизации технологических процессов за счёт разработки цифровых САУ с использованием высокопроизводительной САПР, построенной на применении одного языка и одной грамматики, одного транслятора и редактора, одной библиотеки функциональных модулей и т. д., на основе блочного проектирования практически всех задач управления техническими системами. Этот эффект значительного повышения производительности уже достигался на базе менее производительных программируемых микропроцессорных средств автоматизации тридцатилетней давности [4, 6] и иллюстрирован теоретически в [1, 2].

Состав функциональных модулей, предоставленных в распоряжение пользователей комплекса ПСПСЦУ (проектировщики, монтажники, наладчики, специалисты КИПиА, технологи, математики) по сравнению с составом функциональных модулей, предоставленных в распоряжение пользователей по стандарту МЭК 61131-3, CoDeSys и SIMATIC (программисты, кодировщики) показан в [2].

### Литература

1. Коневцов В. А. САПР цифровых САУ. Концепция: Монография. Псков, Издательство ППИ, 2011. 256 с.
2. Коневцов В. А. САПР цифровых САУ. Концепция: монография. – Изд-е второе, дополн. и испр. Псков: Издательство ПсковГУ, 2012. 307 с.
3. Вертешев С. М., Коневцов В. А., Максягина И. А., Полетаев И. А., Тимошевская О. Ю. Исследование и разработка САПР цифровых САУ. Сборник № 2, ПсковГУ.
4. Коневцов В. А., Казаченко А. П., Бабаянц А. В. МикроДАТ. Программные средства цифрового управления. М.: ЦНИИТЭИприборостроения, Каталог ГСП, 1985. Т. 4. Вып. 5, 6. С. 1–70.
5. Коневцов В. А., Казаченко А. П., Бабаянц А. В. Разработка математического обеспечения автоматических систем управления. — в кн. Автоматизация проектирования № 1; Под общей ред. акад. В. А. Трапезникова. М.: Машиностроение, 1986. С. 45–65.
6. Коневцов В. А., Казаченко А. П., Литвинова Л. М., Бунин А. Б. Модифицированные средства цифрового управления. М.: Информприбор, Каталог ГСП, 1987. Т. 4. Вып. 10, 11, 12. С. 1–112.
7. Коневцов В. А. Программная система цифрового управления. Приборы и системы управления, 1983. № 9. С. 20–25.
8. Berger H. Automatisieren mit STEP 7 in KOP und FUP. Verlag: Publicis Publishing, Erlangen, 2012. Auflage, 6. S. 476.
9. Berger H. Automatisieren mit STEP 7 in AWL und SCL. Verlag: Publicis Publishing, Erlangen, 2011. 7. Auflage, S. 578.

### Об авторах

**Вертешев Сергей Михайлович** — заведующий кафедрой «Информационные системы и технологии» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, д-р. техн. наук, профессор.

**Коневцов Владимир Александрович** — ст. науч. сотр. кафедры «Информационные системы и технологии» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, канд. техн. наук, доцент.

E-mail: kafedravn-ist@mail.ru

**Полетаев Игорь Алексеевич** — старший преподаватель кафедры «Вычислительные технологии» ФГБОУ ВПО ПсковГУ.

## **METHODS OF SOFTWARE DEVELOPING OF COMPLEX ПСПЦУ**

*On solving problems to develop CAD of digital automatic control systems based on technique used for the first time in the USSR in 1985.*

**Keywords:** digital automatic control systems, block project language, functional module.

## ПОСТРОЕНИЕ ВЫСОКОНАДЕЖНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТНЫХ УСТРОЙСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММИРУЕМЫХ СТРУКТУР

*Рассматривается принцип построения высоконадёжных последовательностных устройств с произвольным порядком смены состояний. Представлена структура универсального узла, использующего в цепи обратной связи запоминающее устройство.*

**Ключевые слова:** последовательностное устройство, счётчик, регистр, запоминающее устройство, сбой, самовосстановление.

Для построения высоконадёжных цифровых систем обработки сигналов и управления процессами требуются цифровые устройства устойчиво работающие в условиях помех. Если комбинационная схема возвращается в исходное состояние после прекращения воздействия помехи, то последовательностные узлы (автоматы с памятью) таким свойством не обладают. В их работе могут возникать сбои двух видов: первый — пропуск состояний, то есть переход из рабочего в рабочее минуя промежуточные, второй — переход в нерабочее, сбойное состояние.

Сбои первого вида могут происходить, если количество возможных и рабочих состояний устройства совпадают, то есть любое возможное является рабочим. Сбои и первого и второго видов возможны в устройствах, у которых число возможных состояний превышает количество рабочих.

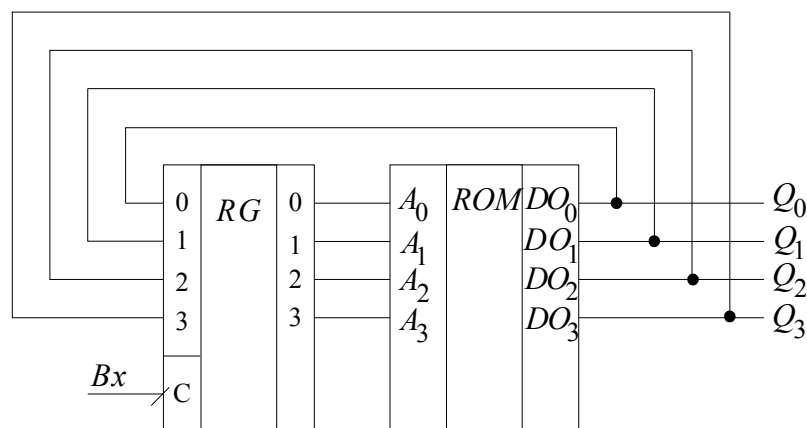
Например, в четырехразрядном кольцевом счетчике комбинация 0110 является одной из возможных для системы из четырех триггеров, но не относится к числу рабочих — 0001–0100–0010–1000. Аналогичная ситуация наблюдается в счётчиках с недвоичным модулем счёта. Некоторые варианты таких последовательностных устройств обладают свойством самовосстановления, то есть при возникновении сбоя, в следующем такте или через несколько шагов они переходят в рабочий режим, у других же происходит закливание в сбойных состояниях.

В [1, 2] описаны способы и варианты построения схем с самовосстановлением. Первый способ заключается во введении анализатора состояний системы и принудительном переводе её в рабочее при возникновении сбоя. Особенностью данного подхода является то, что восстановление может происходить в текущем такте. При втором подходе функции, описывающие состояние системы после переключения, определяются на всех возможных комбинациях выходных сигналов. Переход из состояния сбоя в рабочее может быть задан относительно произвольным образом и он будет реализован в следующем такте. Третий подход подразумевает модификацию функций, описывающих управляющие сигналы триггеров, входящих в состав последовательностного устрой-



ства, так, чтобы они зависели от состояний всех его разрядов. В этом случае самовосстановление может занять несколько тактов.

При использовании любого из подходов схема конкретного устройства с самовосстановлением получается уникальной.



**Рис. 1.** Структура программируемого последовательного устройства

В тоже время, при проектировании высоконадежных цифровых узлов на ПЛИС и в ряде других случаев, удобно иметь единую в схемотехническом отношении структуру с минимальным интервалом самовосстановления и возможностью управления её свойствами, в частности путём программирования.

Вариант такой структуры представлен на рис. 1. Она содержит параллельный регистр (RG), синхронизируемый фронтом и постоянное запоминающее устройство (ROM). При поступлении очередного тактирующего импульса на вход синхронизации RG, данные ROM, соответствующие текущему состоянию устройства, фиксируются в разрядах регистра. Они являются адресом ячейки, которая будет выбрана в следующем такте и в которую заносится следующее состояние проектируемого устройства.

Адрес				Данные			
$A_3$	$A_2$	$A_1$	$A_0$	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$
0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1
остальные				0	0	0	1

**Рис. 2.** Таблица соответствия адресов и данных для реализации кольцевого счётчика

Пусть, к примеру, требуется реализовать четырёхразрядный распределитель импульсов (кольцевой счётчик) с последовательностью смены состояний

0001–0100–0010–1000. В этом случае таблица, описывающая содержимое памяти, будет иметь вид, представленный на рис.2. Если в процессе работы на выходе регистра возникает сбойная комбинация, то считывание будет производиться из ячейки, в которой записана одна из правильных и нормальное функционирование устройства восстановится. При возникновении сбоя в момент считывания из ROM, восстановление произойдет в следующем такте.

Если в ячейки ROM занести данные в соответствии с таблицей (рис. 3), то устройство с той же структурой будет выполнять функции счётчика Джонсона. При этом для всех сбойных комбинаций можно задать переход либо в одно рабочее состояние, например 0000, либо в рабочие ближайшие к сбойному. К примеру 0110→0111, либо 0110→1110.

Адрес				Данные			
$A_3$	$A_2$	$A_1$	$A_0$	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$
0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1	1
0	0	1	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
остальные				0	0	0	0

**Рис. 3.** Таблица соответствия адресов и данных для реализации счётчика Джонсона

Таким образом, используя параллельный регистр и запоминающее устройство соответствующего объёма, можно реализовать универсальный последовательностный узел с любым алгоритмом смены состояний, обладающий свойствами самовосстановления. Если в качестве запоминающего устройства использовать перепрограммируемую или оперативную память, то алгоритм работы такого узла можно оперативно менять при сохранении свойства самовосстановления.

Кроме того, так как в отличие от типовых счетчиковых структур, триггера, входящие в состав параллельного регистра, не связаны друг с другом по информационным входам и выходам, то вероятность возникновения цепочек сбойных комбинаций в параллельном регистре и в предложенном узле меньше, чем в счетчиках и регистрах сдвига. Это является дополнительным фактором повышения надёжности функционирования предложенного устройства.

#### Литература

1. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника: Учеб. Пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: БХВ — Петербург, 2005. 800 с.: ил.
2. Лёхин С. Н. Схемотехника ЭВМ. СПб.: БХВ — Петербург, 2010. 672 с.: ил.

## BUILDING HIGHLY RELIABLE SEQUENTIAL DEVICES USING SOFT STRUCTURES

*The principle of building highly reliable sequential devices with an arbitrary order of changing the state is considered. The structure of universal unit which uses a memory device in feedback circuit is given.*

**Keywords:** sequential device, counters, registers, memory, failure, self-restoration.

**Лёхин Сергей Никифорович** — декан факультета информатики ФГБОУ ВПО ПсковГУ,  
канд. техн. наук, доцент.

E-mail: slyokhin@gmail.com

## СОДЕРЖАНИЕ

### **ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

<b>Николаев М. А., Малышев Д. П.</b> Методология построения механизма управления инвестиционной деятельностью в регионе.....	3
<b>Даниленко Л. Н.</b> Deals not words: о результатах реформирования российского образования.....	18
<b>Бакуменко О. А.</b> Теоретические аспекты реализации кластерного подхода в индустрии туризма .....	33
<b>Копытова О. Н.</b> Потребность экономики регионов Северо-Западного федерального округа в высококвалифицированных кадрах.....	45
<b>Егорова С. Е., Кулакова Н. Г.</b> Инновационный потенциал региона: сущность, содержание, методы оценки .....	54
<b>Иванова С. В., Мамаева А. И.</b> Реализация программно-целевых методов планирования в здравоохранении Псковской области .....	68
<b>Махотаева М. Ю., Фихтнер О. А., Григорьева О. В.</b> Механизм реализации стратегии инновационного развития .....	76
<b>Хмельницкая О. Н.</b> Характеристика подходов к содержанию комплексного экономического анализа финансовых результатов хозяйственной деятельности.....	89
<b>Тимошенко К. В.</b> О вкладе разработок псковских инновационно-активных компаний в развитие рынка нефтегазового оборудования России .....	93
<b>Макарова В. А.</b> Формирование системы риск-менеджмента на предприятии ...	98
<b>Гильмиярова М. Р.</b> Эволюция и сравнительный анализ законодательных актов России по раскрытию информации о движении денежных средств.....	109
<b>Крылов А. А., Макарова В. А.</b> Влияние деятельности финансовых посредников на развитие реального сектора экономики России на примере деятельности крупных и средних организаций.....	115
<b>Михайлова М. Н.</b> О продажах туристского продукта .....	122

### **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

#### **МЕТАЛЛУРГИЯ, МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАТЕРИАЛООБРАБОТКА**

<b>Лукин М. А.</b> Научно-технический уровень сварочного производства в современной России.....	134
<b>Комаров А. В.</b> Силовой анализ бесступенчатой зубчатой планетарной передачи.....	143
<b>Никифоров И. П., Мальцев П. Н.</b> Оптимизация продольной подачи при плоском шлифовании конструкционной углеродистой стали .....	146
<b>Самаркин А. И., Дмитриев С. И., Евгеньева Е. А.</b> Моделирование влияний температурных деформаций на форму бытовых изделий .....	154
<b>Гринёв Д. В.</b> Обзор и анализ роторных насосов объёмного типа .....	158

**ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА**

<b>Преснов А. Ю.</b> Моделирование с помощью ряда Фурье периодически повторяющейся отдельной неровности дороги.....	165
---	-----

**ЭНЕРГЕТИКА, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ  
И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

<b>Домрачева Ю. В., Логинов С. Ю.</b> Имитационное моделирование синхронной индукторной бесподшипниковой машины .....	173
<b>Плохов И. В., Ильин А. В., Козырева О. И.</b> Определение электрической компоненты вектора состояния динамической модели электро-фрикционного взаимодействия .....	183
<b>Плохов И. В., Ильин А. В., Козырева О. И.</b> Структура и алгоритмы имитационного моделирования динамики электрофрикционного взаимодействия .....	192
<b>Егоров В. Е., Радионов Ю. А., Кодолит Д. А.</b> Разработка структурных схем для расчёта переходных процессов паротурбогенератора.....	200
<b>Марков А. М.</b> Особенности электрических аппаратов, управляемых дифференциальным током.....	206

**ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

<b>Верхозин А. Н.</b> Квантовая теория сознания — пути становления .....	213
<b>Горшенин А. Ю.</b> Автономные мобильные репетиторы: возможности для малого инновационного предприятия.....	220
<b>Вертешев С. М., Коневцов В. А., Полетаев И. А.</b> Методика разработки программного обеспечения комплекса ПСПСЦУ .....	230
<b>Лёхин С. Н.</b> Построение высоконадёжных последовательностных устройств с использованием программируемых структур .....	236

*Научное издание*

# ВЕСТНИК

ПСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

*СЕРИЯ*

*«Экономические и технические науки»*

*4/2014*

Редактор: Д. В. Гринёв  
Компьютерная вёрстка: Д. В. Гринёв  
Корректор: С. Н. Емельянова

---

Подписано в печать 24.04.2014. Формат 70×108/16.  
Гарнитура Times New Roman. Усл. п. л. 21,175.  
Тираж 100 экз. Заказ № 4911.

Адрес издательства:  
Россия, 180000, г. Псков, ул. Л. Толстого, 4,  
Издательство Псковского государственного университета