

УДК 332.05

## СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ СИСТЕМЫ

**О.С. СУХАРЕВ,**

доктор экономических наук, профессор,

главный научный сотрудник

E-mail: o\_sukharev@list.ru

Институт экономики Российской академии наук

**Е.Н. СТРИЖАКОВА,**

кандидат экономических наук,

доцент кафедры экономики и менеджмента

E-mail: kathystr@inbox.ru

Брянский государственный технический университет

*В статье рассматриваются проблемы структурных изменений в промышленности Российской Федерации, для чего применяется методика оценки структурных сдвигов в обрабатывающей и добывающей промышленности, а также в секторе производства машин и оборудования. Анализ проводится по выпуску, основным фондам и инвестициям в основной капитал, исследуется связь производительности труда в промышленности и роста экономической системы, изменения «структурной независимости» промышленной системы. Определено соотношение между производительностью труда и коэффициентом структурной независимости, а также условие, при котором улучшение структуры производства промышленной системы будет обеспечено инвестициями в основной капитал и повышением производительности.*

*Проблема реструктуризации экономики и промышленности рассмотрена как системная задача управления, сводимая к формированию продуктивных пропорций между элементами системы (секторами) и их развитию. Взаимосвязи между системными параметрами и выявление факторов (причин), обеспечивающих их изменение, составляют содержание структурного анализа любых экономических систем, что показано на примере индустриальной системы и ее важнейшего сегмента – машиностроения. Представлена модель оптимальной структуры сектора, которая использована для изучения связи между струк-*

*турным коэффициентом и производительностью, позволяющая определить возможность повышения данного показателя исходя из задачи формирования структуры данного экономического сектора.*

*Отмечено, что российское машиностроение, как и многие виды обрабатывающих производств, имело краткосрочное улучшение экспортных возможностей только после девальвации второй половины 1990-х гг. и после мирового кризиса второй половины 2000-х гг., когда существенно ухудшились импортные возможности и возникло «вынужденное импортозамещение» по отдельным производствам. Подавляющую часть времени на протяжении последних 20 лет коэффициент структурной независимости обрабатывающих производств, и в частности машиностроения, неуклонно ухудшался. Этот процесс выражался в увеличении импортной зависимости в производстве машин и оборудования, формировании элементов «импортной инфраструктуры», которая развертывается в крупных машиностроительных регионах России, в городах-мегаполисах.*

*В статье проведен регрессионный анализ изменения структурного коэффициента для машиностроения и дан прогноз на ближайшие годы. Кроме того, получена множественная регрессия для производительности труда в промышленности, и определены факторы, которые в ближайшем периоде будут определять повышательную динамику этого системного параметра.*

**Ключевые слова:** промышленность, структурный анализ, сдвиги, производительность, структурная независимость

### Реструктуризация экономики и промышленности как задача управления

Структурная политика государства – это совокупность таких методов и мероприятий, которые формируют и реализуют стратегию целенаправленного изменения основных пропорций хозяйственной системы. Основным условием этой политики является определение типа развития (догоняющее, лидирующее, мобилизационное, форсированное), а также тех макроэкономических инструментов, и в особенности – правил (институтов), процедур, которые стимулируют развитие определенных видов деятельности. В экономике и в области экономической политики всегда имеется проблема выбора хозяйственной структуры и способов ее формирования и изменения. Так, в советской экономике производство средств производства в своем развитии всегда опережало потребительские сектора. Иными словами, потребительские рынки не развивались в необходимой мере, а итогом структурных модификаций стало перенакопление основного капитала. Система «потребление – инвестиции» была смещена в сторону наращивания инвестиций в соответствии с плановыми нормативами, но в ущерб потреблению. С началом преобразований в российской экономике наблюдалось обратное явление, что и стало основой для новой экономической структуры.

В экономике всегда существует альтернатива между тем, сколько потреблять в текущем режиме и сколько вкладывать в создание производственной базы будущего. Экономика советского типа обнаруживала разрастание капитального сектора (производство средств производства) за счет сокращения или недоразвития потребительского сектора, перелива ресурсов из него. Однако только так страна могла за короткий срок реализовать экономическую политику масштабных структурных изменений, провести индустриализацию и восстановление промышленности и экономики после Второй мировой войны, встать в один ряд со странами – лидерами научно-технологического развития, которые понесли ущерб в сотни раз меньше. Этот феномен и такая структура экономики стали предметом пристального изучения. Так, еще в 1957 г. профессор А. Байков, живший в Вели-

кобритании, прочел там лекцию «Советский опыт инвестиционной политики в отношении к общей стратегии развития» [1, с. 51–56]. Основная идея, которую можно проследить в названной работе, – это невозможность сугубо с использованием рыночных инструментов регулирования обеспечить эффективное инвестирование в условиях низкого жизненного уровня граждан страны. Стратегия развития экономики должна включать решение структурных задач, чего невозможно достигнуть без учета особенностей инвестирования и сложившихся на данный момент социальных отношений. Преимуществом хозяйственной структуры в ходе реализации структурной политики вообще-то не соблюдается, иначе невозможно получить в процессе управляющих воздействий новую и более эффективную структуру. Вместе с тем, осуществляя такую политику, ошибочно не учитывать экономическую наследственность как раз и заключенную в социальном типе отношений и текущей структуре, а также технологичности сложившейся к данному моменту индустриальной системы.

В связи с этим, по всей видимости, инвестиции должны направляться по определенным каналам, предполагающим поощрение определенных секторов экономики и видов деятельности. Если ресурсы ограничены, то иные сектора и виды деятельности, с ними связанные, не получают прежнего развития, в итоге либо уменьшится их доля, либо они вообще будут свернуты.

Из сказанного следуют 2 варианта (модели) экономического развития.

*Первый вариант* – это развитие за счет «экономической реструктуризации», сводимой к индустриализации при соответствующей институциональной системе и системе управления.

*Второй* – это следование в складывающемся фарватере текущей структуры. Задачи второго типа развития имитационные, формальные, они не содержат конкретных ответов относительно перспективы, риторика по целеполаганию и концепции развития остаются формальными планами. Кроме того, совершенно не ясно, каким будет адаптационный период, связанный с восприятием новых институтов, а также, во что за этот период они превратятся. Заимствование институтов к тому же сопряжено с рядом непреодолимых известных трудностей (нестыковка институтов, конфликт, дисфункция, издержки отторжения и пр.).

Следует отметить, что реализуемый в настоящее время в России второй вариант развития сопровож-

дается расходом накопленного еще в советское время капитала и увеличением потребительского сектора. Имеющиеся ресурсы используются и для новых институтов, в том числе заимствуемых, а также для развертывания «импортной инфраструктуры» в рамках индустриальной системы. При этом в течение начального периода потребление сокращается одновременно с сокращением капитальных активов экономики (трансформационный спад затем возрастает при сокращении производственных активов и в существенной степени за их счет).

Если при стратегии «экономической реструктуризации», сводимой к индустриализации хозяйства, недопотребление связано с созданием новых видов фондов, причем этот процесс продолжается до некоторого уровня накопления, то обратный процесс роста потребительских секторов будет осуществляться также до некоторого уровня потребления за счет сокращения основного капитала. Это связано с тем, что утрата части активов и производственных фондов, которая не делает более эффективной оставшиеся виды активов, не позволит далее наращивать внутреннее потребление. По этой причине может сложиться ситуация, когда за обозримый период времени, например жизни одного поколения, так и не удастся выйти на относительно высокий уровень в развитии потребительских секторов, работающих легально (теневой сектор может восполнить этот пробел).

Величина недопотребления плюс величина сокращения производственной базы экономики образуют издержки реструктуризации экономики. В сумме эти издержки эквивалентны величине инвестиций, необходимых для замены институтов, введения или трансплантации новых институтов, осуществления институциональных изменений в целом. Системная сложность реализации подобных стратегий развития предполагает применение планирования, научного обоснования динамики, масштаба, последовательности, издержек, социальных последствий реструктуризации хозяйства и его секторов.

Отсутствие на протяжении довольно длительного периода роста в промышленности и сохранение крайне неэффективных форм промышленной организации привели к осознанию, что модель выживания, сложившаяся в результате слабо планируемых мероприятий, не может удовлетворить потребности экономики в развитии потребительских рынков, производства и современной технологии. Поэтому важна и необходима замена модели выживания на

модель реструктуризации промышленности, т.е. требуется проектировать новые пропорции промышленной организации и стимулы хозяйственного поведения. Лимитирующими условиями здесь выступают следующие обстоятельства:

- 1) мероприятия государственной экономической политики, включая соответствующие законодательные нормы – по банкротству, приватизации, антимонопольному регулированию и др.;
- 2) внешние условия функционирования промышленных предприятий: рыночные структуры, состав и количество конкурентов, потребителей производимой продукции, барьеры входа на рынок, связи с правительственными учреждениями и банковской системой, принадлежность к сектору экономики, его специфические особенности, межотраслевые взаимодействия и т.д.;
- 3) внутренняя организация работы промышленных предприятий, учитывающая накопленный опыт, уровень технологии и знаний, эффективность управления.

Этот набор факторов, определяющих модель поведения, включает вид производимой продукции, состояние основных фондов, подготовку персонала, личные качества высшего руководства, организацию доступа к необходимой на предприятии информации, стимулы к производительной деятельности по созданию новых продуктов высокого качества, имеющих рыночные перспективы и др.

Тем самым стратегия реструктуризации промышленности представляет комплекс разноплановых мероприятий, целью которых является формирование иной индустриальной системы с учетом изменения указанных лимитирующих факторов функционирования промышленных организаций. Этот процесс подразделяется на две составляющие – реализацию спланированных правительственных мероприятий в рамках государственной политики и формирование моделей реакции поведения предприятий, причем обе составляющие этого управляемого процесса развертываются в краткосрочном и долгосрочном периоде и проявляются по-разному.

В коротком периоде реструктуризация означает применение эффективных механизмов распределения ограниченных ресурсов – трудовых, материальных, инвестиционных, информационно-организационных и др. В длительном периоде реструктуризация означает изменение структуры основного капитала, состава производства и технологий, изменение прав (структуры) собственности, внедрение новых схем инвестирования и

контроля за функционированием промышленных организаций.

Временное определение реструктуризации, создание государственной системы управления реструктуризацией приводят к необходимому анализу складывающихся в экономической системе закономерностей структурных сдвигов [9]. Оценка изменения пропорций в промышленной системе позволит не только оценить качественные изменения в ней, но и на следующих этапах управления и принятия решений сформировать приемлемые по своей адекватности мероприятия государственной политики. Отметим, что для эффективности мероприятий важен не только их набор, но также последовательность и одновременность использования, сочетаемость и инструментально-предметное приложение. Например, политика, проводимая относительно секторов и видов деятельности, ориентированных на экспорт, либо политика замещения импорта, либо повышение коэффициента локализации производства. Также для изделий собственной разработки и для заимствованных изделий и технологий – два различных вида решений и действий.

### Структурные изменения в промышленности России

Чтобы получить оценки структурных сдвигов в промышленной системе России, рассмотрим динамику структурных изменений в добывающей и обрабатывающей промышленности, а также отдельно вид экономической деятельности (ВЭД) «Производство машин и оборудования», отражающий функционирование сектора машиностроения. Построим анализ с использованием известных показателей оценки структурных сдвигов по следующим основным параметрам: выпуску продукции, основным фондам, инвестициям в основной капитал<sup>1</sup>.

**Оценка структурных сдвигов по выпущенной продукции.** Рассчитаем следующие показатели – долю ВЭД в общем объеме промышленного производства, индекс структурного сдвига, массу и скорость структурного сдвига. При этом будем пользоваться следующими определениями показателей:

<sup>1</sup> Россия в цифрах, 2013. Крат. стат. сб. М.: Росстат, 2013. С. 74; Россия в цифрах, 2008. Крат. стат. сб. М.: Росстат, 2008. С. 72; Российский статистический ежегодник, 2012. Стат. сб. М.: Росстат, 2012. С. 469–473; Россия в цифрах, 2014. Крат. стат. сб. М.: Росстат, 2014. С. 529, 532; Федеральная таможенная служба. URL: <http://ftsc.pf>.

- *индекс структурного сдвига* – отношение массы структурного сдвига к базовому значению экономического показателя за определенный промежуток времени;
  - *масса структурного сдвига* – разница доли структурного показателя в текущий и базовый периоды;
  - *скорость структурного сдвига* – отношение массы структурного сдвига к промежутку времени, за который он происходит [3, с. 2–16].
- В табл. 1 приведены расчетные значения индекса, массы и скорости структурного сдвига.

В виде экономической деятельности «Производство машин и оборудования» происходил рост, достигший своего пика в 2008 г. (рис. 1), индекс структурного сдвига по статичной базе составил 0,14. При этом значение структурного индекса по ВЭД снижается и достигает –0,02 в 2012 г.

Масса структурного сдвига по ВЭД «Производство машин и оборудования» в 2006–2012 гг. по продукции принимает положительное значение, что показывает рост доли продукции данной ВЭД в этот период. Отрицательное значение, равное 0,07, означает, что доля продукции в 2012 г. снизилась по сравнению с 2005 г. (рис. 2).

Скорость структурного сдвига по ВЭД «Производство машин и оборудования» по продукции принимает близкое к нулю значение, максимум достигается в 2007 г., значение скорости при этом составляло 0,23%. Обрабатывающие производства росли со средней скоростью 0,11% в год, при этом максимальная скорость составляла (+2,38%) в 2007 г. и минимальная (–4,14%) в 2009 г. Добывающие

Таблица 1

#### Расчетные значения показателей структурных изменений по продукции в 2006–2012 гг., %

Показатель	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Добывающая промышленность</i>							
Индекс	–0,03	–0,03	–0,05	0,01	–0,04	0,02	0,04
Масса	–0,70	–0,70	–1,15	0,30	–0,78	0,50	1,06
Скорость	–0,70	0,00	–0,45	1,45	–1,08	1,28	0,57
<i>Обрабатывающая промышленность</i>							
Индекс	0,01	0,04	0,05	–0,01	0,01	0,00	0,01
Масса	0,37	2,75	3,20	–0,94	0,68	0,09	0,77
Скорость	0,37	2,38	0,45	–4,14	1,62	–0,59	0,68
<i>Производство машин и оборудования</i>							
Индекс	0,04	0,09	0,14	0,02	0,01	0,01	–0,02
Масса	0,14	0,37	0,56	0,09	0,03	0,04	–0,07
Скорость	0,14	0,23	0,19	–0,47	–0,05	0,01	–0,11

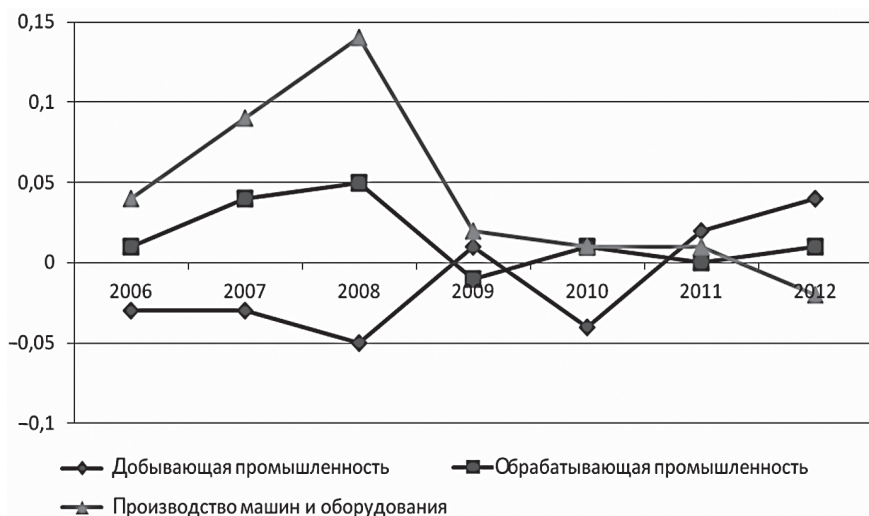


Рис. 1. Индекс структурного сдвига по продукции по статичной базе в 2006–2012 гг., %

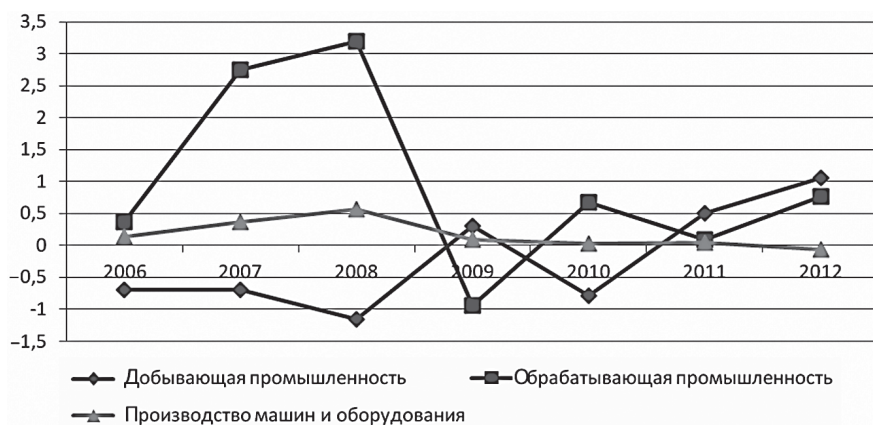


Рис. 2. Масса структурного сдвига по продукции в 2006–2012 гг., %

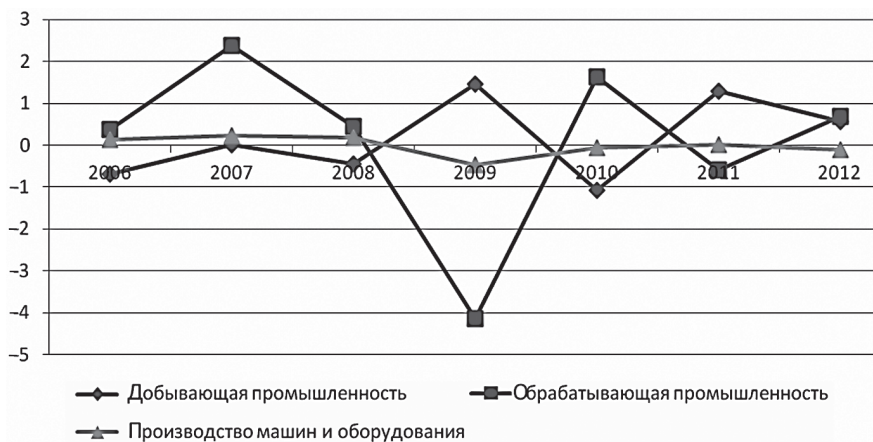


Рис. 3. Скорость структурного сдвига по продукции в 2006–2012 гг., %

сектора продемонстрировали рост со средней скоростью 0,15% (рис. 3), демонстрируя меньшую амплитуду отклонения по скорости развития. Следовательно, по этому сектору наблюдается сбалансированное развитие. По производству машин и

оборудования скорость сдвигов близка к нулю, что говорит практически об отсутствии изменений в этой сфере деятельности (по продукту).

Как видно из анализа данных рис. 1–3, исследуемые сектора показывают нестабильную динамику, наибольшая интенсивность сдвигов по продукции (причем положительной направленности) характерна для добывающей промышленности – повышательная динамика по индексу и массе структурного сдвига. В сфере производства машин и оборудования налицо явная стагнация, что отражают все 3 параметра – индекс, масса и скорость структурных сдвигов. Это подтверждает наличие крупных проблем в области производства средств производства и так называемой инновационной экономики [11].

В целом по данным массы, индекса и скорости сдвигов можно сказать, что доля продукции в целом по добывающим и обрабатывающим производствам в период 2005–2012 гг. практически не изменялась – с 22,78 до 23,64% возросла доля добывающих секторов, обрабатывающие ВЭД изменили величину доли с 65,99% в 2005 г. до 66,76% в 2012 г. При этом ВЭД «Производство машин и оборудования» также незначительно уменьшил значение доли продукции в общем объеме промышленной продукции – с 3,55% в 2005 г. до 3,47% в 2012 г. При этом необходимо принять во внимание, что объем производства увеличился в среднем по всем ВЭД на 51,63%, а в машиностроении – на 47,97%.

**Оценка структурных изменений в промышленности по основным фондам.** Данные структурных изменений в промышленности по основным фондам получены в ходе расчетов и сведены в табл. 2.

Таблица 2  
Расчетные значения показателей структурных изменений по основным фондам в 2006–2012 гг., %

Показатель	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Добывающая промышленность</i>							
Индекс	0,10	0,13	0,18	0,24	0,24	0,21	0,23
Масса	3,28	4,35	6,30	9,36	9,33	7,90	8,60
Скорость	3,28	1,07	1,95	3,06	-0,03	-1,44	0,70
<i>Обрабатывающая промышленность</i>							
Индекс	0,01	-0,01	-0,02	-0,09	-0,11	-0,16	-0,21
Масса	0,49	-0,25	-0,84	-3,21	-3,98	-5,39	-6,87
Скорость	0,49	-0,74	-0,59	-2,36	-0,78	-1,41	-1,47
<i>Производство машин и оборудования</i>							
Индекс	-0,06	-0,08	-0,17	-0,22	-0,26	-0,34	-0,45
Масса	-0,13	-0,15	-0,29	-0,37	-0,42	-0,52	-0,64
Скорость	-0,13	-0,03	-0,14	-0,08	-0,06	-0,09	-0,12

Проанализировав совокупность показателей, представленных в табл. 2, можно сделать вывод, что добывающий сектор по основным фондам показывает практически стабильный рост в период 2005–2012 гг., демонстрируя некоторое падение в 2010 и 2011 гг. Однако общая доля указанного ВЭД повысилась с 29,29 до 37,90%. В обрабатывающих ВЭД, напротив, наблюдалось падение стоимости основных фондов, их доля снизилась в период 2005–2012 гг. с 39,24 до 32,37%. Что касается ВЭД «Производство машин и оборудования», то падение доли было характерным для обрабатывающей промышленности, а доля данного ВЭД изменилась с 2,06 до 1,42%.

На рис. 4 отражена динамика индекса структурного сдвига для обрабатывающей и добывающей промышленности, а также для производства машин и оборудования.

Как следует из анализа данных рис. 4, снижение индекса для обрабатывающей отрасли с 0,01% до -0,21%, практически повторяет по типу движения данного структурного показателя снижение индекса для ВЭД «Производство машин и оборудования» с -0,06% до -0,45%. Добывающие ВЭД напротив, практически стабильно увеличивают индекс структурного сдвига с 0,10 до 0,23% к 2012 г. Изменение индекса для обрабатывающих секторов с переходом в отрицательную об-

ласть графика говорит о растрате фондовой базы обрабатывающих секторов промышленности при частичном возможном ее использовании в добывающих секторах (перелив капитала).

Динамика изменения массы структурного сдвига показывает и подтверждает наблюдаемые выше явления изменения стоимости основных фондов по видам деятельности – добывающие ВЭД увеличили значение массы с 3,28 до 8,60%, обрабатывающие ВЭД уменьшили значение массы с 0,49 до -6,87%, в частности показатель ВЭД «Производство машин и оборудования» изменился с -0,13% в 2006 г. до -0,64 в 2012 г. (рис. 5).

Скорость структурного сдвига, изображенная на рис. 6, показывает, что стоимость основных фондов добывающей промышленности росла неравномерно, со средней скоростью 1,22%. Обрабатывающие ВЭД снижали стоимость основных фондов более равномерно со средней скоростью -0,98%, причем ее пик пришелся на 2009 г. (-2,36%). ВЭД «Производство машин и оборудования» показывает очень низкую скорость структурных изменений, в среднем снижение происходило на 0,09%.

Таким образом, анализ изменений структуры промышленности по продукту и фондам убедительно показывает, что кризис 2007–2009 гг. еще сильнее укрепил и сбалансировал развитие добывающих секторов России, усилив одновременно стагнирующую модель развития обрабатывающих секторов с высокой добавленной стоимостью (в частности, производство машин и оборудования).

**Оценка структурных изменений по инвестициям в основной капитал.** Данные для анализа получены в ходе расчетов и сведены в табл. 3.



Рис. 4. Индекс структурного сдвига по стоимости основных фондов в 2006–2012 гг., %

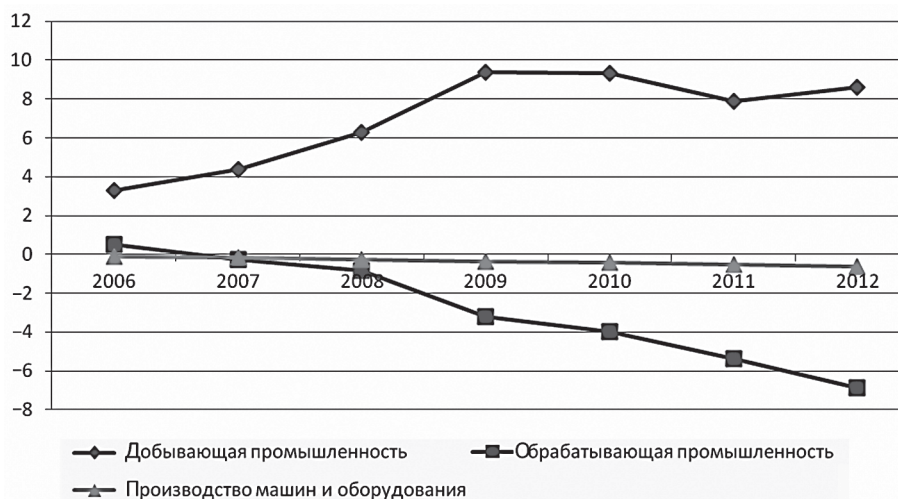


Рис. 5. Масса структурного сдвига по стоимости основных фондов в 2006–2012 гг., %

Индекс структурного сдвига по секторам промышленности показывает падение обрабатывающих ВЭД и незначительный рост добывающих. Инвестиции в основной капитал для добывающих ВЭД находились практически на одном уровне. Обрабатывающие ВЭД показывают уменьшение их доли в общем объеме с 45,49 до 35,82%, индекс структурного сдвига для них составлял в 2006 г. –0,04%, а в 2012 г. он упал до –0,27% (рис. 7).

Таблица 3

**Расчетные значения показателей структурных изменений по инвестициям в основной капитал в 2006–2012 гг., %**

Показатель	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Добывающая промышленность</i>							
Индекс	0,07	0,04	0,00	0,01	0,02	0,05	0,01
Масса	2,68	1,48	0,19	0,36	0,76	1,91	0,43
Скорость	2,68	-1,21	-1,29	0,17	0,40	1,15	-1,49
<i>Обрабатывающая промышленность</i>							
Индекс	-0,04	-0,07	-0,05	-0,15	-0,21	-0,28	-0,27
Масса	-1,61	-3,14	-2,11	-5,85	-8,03	-9,97	-9,67
Скорость	-1,61	-1,53	1,03	-3,74	-2,19	-1,93	0,30
<i>Производство машин и оборудования</i>							
Индекс	0,12	0,03	0,01	-0,27	-0,27	-0,59	-0,59
Масса	0,33	0,08	0,04	-0,52	-0,52	-0,91	-0,91
Скорость	0,33	-0,25	-0,04	-0,55	0,00	-0,39	0,00

сдвига представлена на рис. 8. Анализ данного показателя позволяет выявить самый кризисный год для обрабатывающей промышленности, а именно 2011 г., в котором масса структурного сдвига для данных ВЭД становится равной –9,97%. При этом для добывающих ВЭД масса структурного сдвига снижается с 2,68% в 2006 г. до 0,19% в 2008 г. В ВЭД «Производство машин и оборудования» масса структурного сдвига не принимает высоких значений – в 2006 г. показатель принимает значение, равное 0,33%, а в период 2007–2012 гг. происходит его снижение.

Скорость структурного сдвига показывает следующую динамику (рис. 9) – добывающая промышленность растет со средней скоростью 0,65%, однако при этом колебания скорости достаточно сильны – от 2,68% до –1,49%.

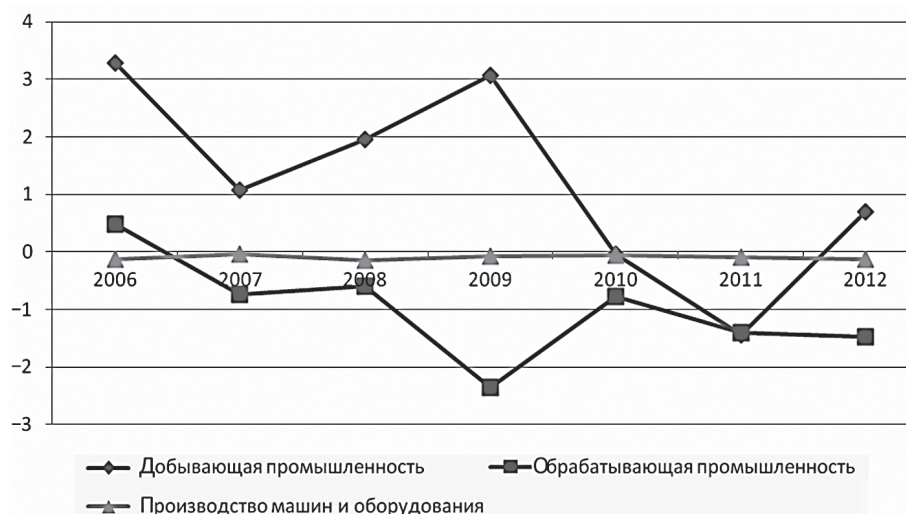


Рис. 6. Скорость структурного сдвига по стоимости основных фондов в 2006–2012 гг., %

На основе анализа данных рис. 7–9 приходим к выводу, что фактически положительная динамика инвестиций в основной капитал наблюдалась в добывающих секторах, а вот обрабатывающие сектора и производство машин и оборудования имели отрицательную динамику сдвигов по параметру инвестиций в основной капитал.

Обрабатывающие ВЭД показывают сокращение со средней скоростью – 1,38%, при этом максимальный рост был при скорости 1,03% (2008 г.),

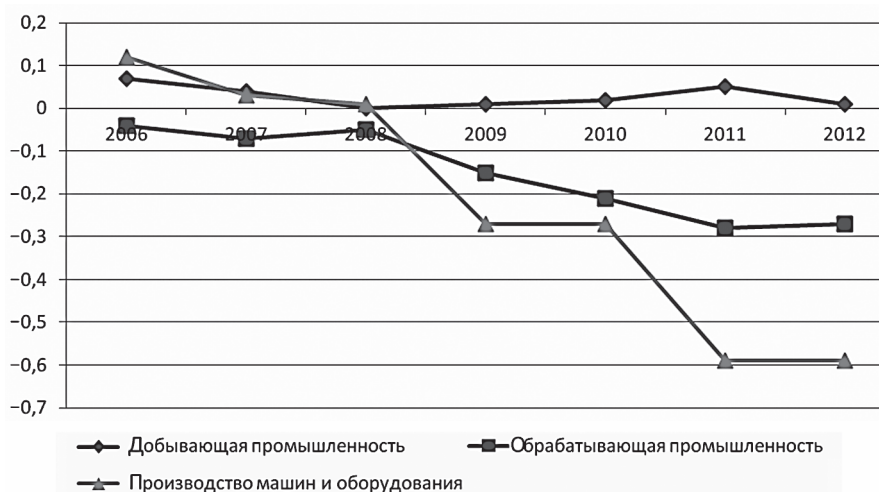


Рис. 7. Индекс структурного сдвига по инвестициям в основной капитал в 2006–2012 гг., %

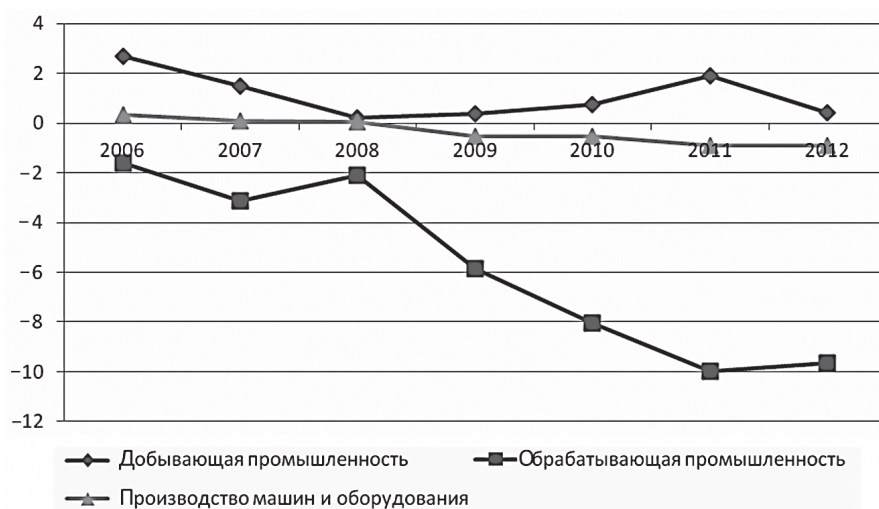


Рис. 8. Масса структурного сдвига по инвестициям в основной капитал в 2006–2012 гг., %

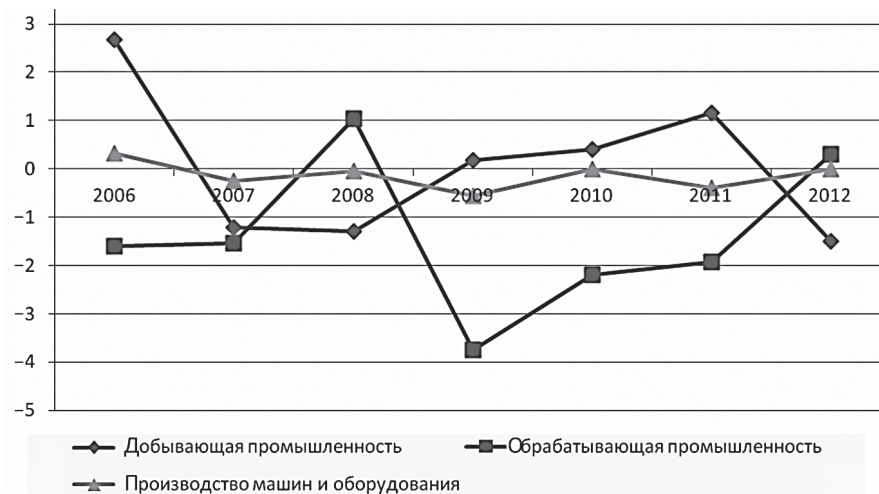


Рис. 9. Скорость структурного сдвига по инвестициям в основной капитал в 2006–2012 гг., %

а максимальное падение со скоростью  $-3,74\%$  (2009 г.). Сектор машиностроения, хоть и относится к обрабатывающим ВЭД, но скорость изменения ее структуры несколько отличается в лучшую сторону: средняя скорость структурного сдвига оказывается равной  $-0,13\%$ , при этом в двух периодах наблюдается нулевая скорость изменения структуры по инвестициям в основной капитал (в 2010 и 2012 гг.).

Скорость роста производительности труда замедляется с течением времени, при этом средняя скорость производительности труда в фактических ценах составляет  $23\%$ , а в ценах 2005 г. –  $12,5\%$ . Как было отмечено ранее при расчете структурных показателей по продукции, объем производства в машиностроении вырос на  $47,97\%$  в 2005–2012 гг. в сопоставимых ценах, а численность занятых в секторе упала на  $32,17\%$  за тот же период. Скорость роста производительности труда в машиностроении приведена в табл. 4.

В исследовании авторов, опубликованном в мае 2014 г. [4, с. 6–18], было показано, что наибольший вклад в изменение производительности труда в России вносит увеличение темпов роста объема производства продукции, а не темпы изменения численности работающих. Таким образом, значительный темп роста производительности труда возможен и ожидаем за счет повышения эффективности процесса производства (технологического переоснащения), ввода в действие новых мощностей, позволяющих наращивать выпуск конечного продукта.



Таблица 4

## Динамика изменения производительности труда в машиностроении в 2005–2012 гг.

Показатель	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Производительность труда в машиностроении, тыс. руб./чел.	395,83	538,85	718,12	918,96	889,48	1 207,33	1 478,12	1 596,39
Темп роста цен, %	–	109	111,9	113,3	108,8	108,8	106,1	106,6
Производительность труда в машиностроении*, тыс. руб./чел.	395,83	494,36	588,76	664,98	591,59	738,04	851,63	862,83
Скорость роста производительности труда (без инфляции), %	–	24,89	19,10	12,95	–11,04	24,76	15,39	1,32
Скорость роста производительности труда в фактических ценах, %	–	36,13	33,27	27,97	–3,21	35,73	22,43	8,00

\* В ценах 2005 г.

**Машиностроение: структурная независимость.** Рассмотрим машиностроительный сектор с точки зрения оценки его структурной независимости (по импорту), а также попробуем сформулировать необходимые условия для формирования оптимальной структуры для развития этого сектора.

Как видно из анализа данных рис. 10, коэффициент структурной независимости  $K$  [5] для машиностроения в 2005–2012 гг. снижается почти в два раза. Проанализируем данные по производительности к уровню цен в 2005 г. Рассчитанный коэффициент корреляции между производительностью труда и показателем структурной независимости оказывается равным  $-0,71$ , причем знак «минус» показывает, что движение показателей происходило в разных направлениях – показатель снижался, а производительность труда росла. Сама величина коэффициента корреляции показывает наличие умеренной связи между изучаемыми величинами.

Оптимальная структура производства в ресурсоемком секторе при условии реализации сценария несырьевого развития экономики достигается в том случае, когда относительное приращение выработки равно сумме относительных приращений показателя закрытости и показателя сырьевой зависимости сектора экономики. Это же положение справедливо

и для экономической системы в целом – ресурсоемкой или зависимой от некоего сырья, поставляемого из другой страны.

Применительно к машиностроению, которое может экспортировать свою продукцию, в качестве параметра  $i_2$  можно взять объем импорта технологий, машин, оборудования при расчете показателя структурной независимости  $K_p$ , т.е.  $i_2$  – это параметр импортной зависимости для рассматриваемой экономической системы. Тогда относительное приращение выработки должно быть равно сумме относительных приращений показателей закрытости и импортной зависимости. Оптимальная структура производства будет соответствовать росту  $K_t$  при выполнении указанного соотношения и соответствующих ограничений на функцию  $K_t$  [6, с. 49–60; 7].

Рассмотрим, являлась ли структура производства оптимальной (табл. 5). Величиной  $W$  обозначим разницу относительных приращений выработки и суммы относительных приращений коэффициента закрытости  $z$  и импортной зависимости  $i_2$  данного сектора.

Как видно из анализа данных табл. 5, показатель  $W$ , если расчет  $i_2$  производился как отношение импорта к числу занятых в ВЭД, принимает в 2012 г.

значения, близкие к 0, а также принимает нулевые значения в 2008–2010 гг. Аналогично ведет себя величина  $W$ , если расчет  $i_2$  выполнялся по объему импорта в ВЭД – принимает минимальное значение в 2012 г. и падает в 2009 г. Таким образом, и показатель  $K$ , и показатель  $W$  принимают значение, максимально близкое к оптимальному для

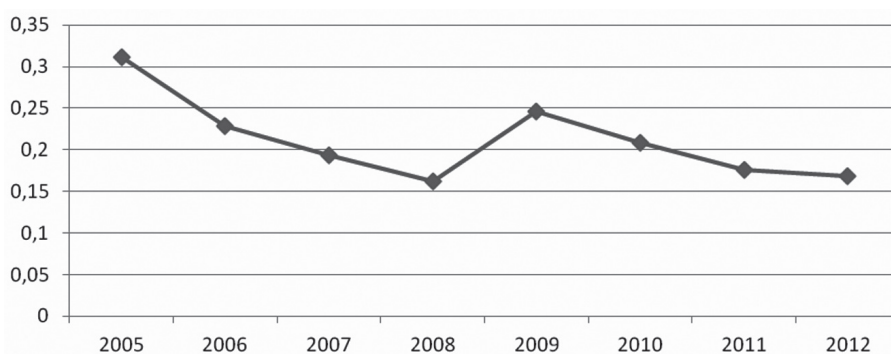


Рис. 10. Динамика изменения коэффициента структурной независимости  $K$  для машиностроения в 2005–2012 гг.

**Показатели структурной независимости  
и оптимальной структуры машиностроения в 2005–2012 гг.**

Показатель	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Величина экспорта в машиностроении $e_1$ , млрд руб.	432	531,2	630,4	729,6	572,8	681,6	832	848
Величина импорта в машиностроении $e_2$ , млрд руб.	1 388,8	2 326,4	3 264	4 512	2 326,4	3 264	4 736	5 024
Число занятых в ВЭД $P$ , тыс. чел.	1 205	1 152,6	1 108,6	1 088,8	901,2	839,1	836,9	818
Отношение импорта к числу занятых $i_2$	1,152531	2,018393	2,944254	4,144012	2,581447	3,889882	5,65898	6,141809
Показатель закрытости экономики $z$	0,261961	0,199398	0,167599	0,138131	0,183892	0,156958	0,128004	0,120196
Относительный прирост $z$	–	–0,23883	–0,15947	–0,17582	0,331286	–0,14647	–0,18447	–0,061
Относительный прирост $i_2$	–	0,75127	0,458712	0,407491	–0,37707	0,506861	0,454795	0,085321
Относительный прирост производительности труда $y$	–	0,248911	0,190951	0,129459	–0,11036	0,24756	0,153897	0,013151
$W$	–	–0,93865	–0,51131	–0,48456	0,419813	–0,51586	–0,56741	–0,07198

рассматриваемого промежутка времени, в 2009 г. Это связано с тем, что в ходе мирового кризиса объем импорта снизился, а проявление кризиса в России заставило ориентироваться на внутренние возможности, причем зависимость от импорта несколько сократилась. Содержательный результат подобен тому, который наблюдался в реальном секторе экономики России после девальвации рубля в 1998 г. в течение двух лет, но причина этого результата иная.

Функция, построенная по данным за 2000–2014 гг. для коэффициента структурной независимости (рис. 11), имеет следующий вид:

$$K = -0,002 t^3 + 0,040 t^2 - 0,183 t + 0,455,$$

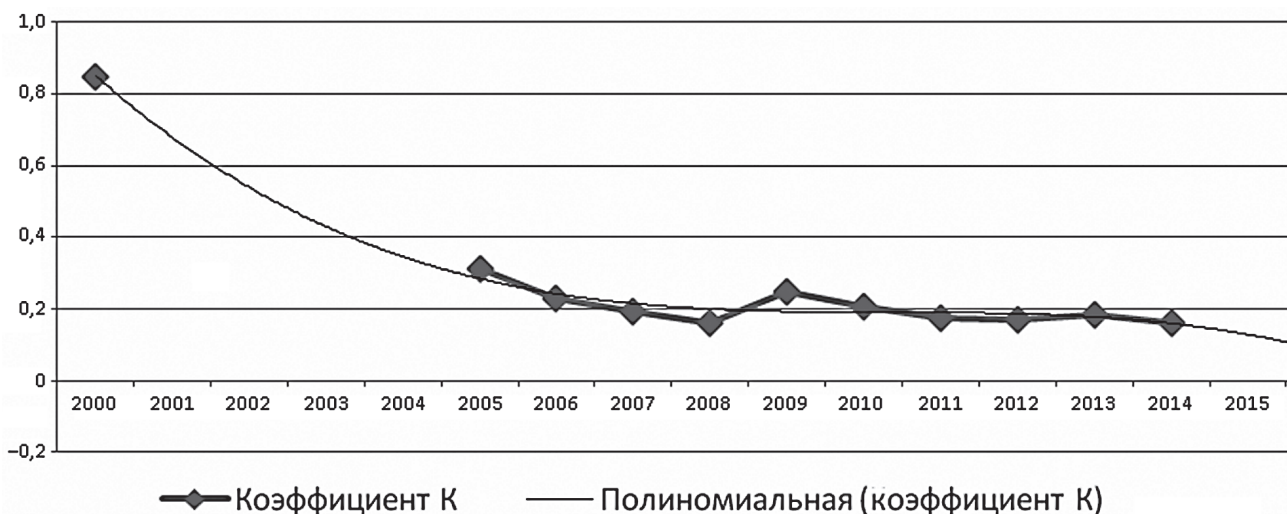
где  $K$  – значение показателя структурной независимости;

$t$  – время (в 2005 г.  $t = 1$ , в 2012 г.  $t = 8$ ).

Коэффициент Пирсона для построенной функции  $R_2 = 0,791$ ; расчетный критерий Стьюдента  $t_r = 4,72$ , что больше критического значения 2,45 при уровне значимости 0,05; критерий Фишера  $F_r = 22,71$ , что также превышает критическое значение 5,99 при уровне значимости 0,05; следовательно, модель адекватна.

Как видно из анализа данных рис. 11, снижение значения коэффициента  $K$  будет продолжаться, построенная регрессионная модель указывает на то, что к 2018 г. значение показателя структурной независимости приблизится к нулю, если не произойдет никаких серьезных изменений в реальном секторе экономики и на внешних рынках.

Этот же факт подтверждается и анализом показателя структурной независимости в 2000, 2005–2014 гг. Значение коэффициента без сущест-



Источник: по данным Федеральной таможенной службы. URL: <http://www.customs.ru>.

Рис. 11. Функция коэффициента  $K$  в 2000–2014 гг.

венных изменений в реальном секторе экономики России будет снижаться (рис. 11).

Показатель структурной независимости для машиностроения уменьшился более чем в 5 раз за период с 2000 по 2014 г. Для того чтобы коэффициент  $K$  начал возрастать, необходимо, чтобы скорость роста экспорта стала больше скорости роста импорта. В среднем за 2005–2014 гг. скорость увеличения импорта составляла 37% в год, а экспорта – 11% в год. Таким образом, необходимо «добавить» к скорости экспорта еще 26% для роста коэффициента  $K$  (в данном случае исходим из того, что в связи с вступлением России в ВТО импорт ограничить будет крайне сложно, а рынки для экспорта отечественной продукции существуют, хотя выход на них и освоение этих рынков предполагают преодоление конкуренции со стороны прекрасно подготовленных промышленных систем). Рассмотрим, каким образом необходимо скорректировать существующую производительность труда для достижения оптимальной структуры ВЭД. Как было указано, для оптимальной структуры справедливо, что

$$\frac{\Delta y}{y} = \frac{\Delta z}{z} + \frac{\Delta i_2}{i_2},$$

или

$$\frac{P_{t+1} \cdot Y_{t+1} - P_t Y_t}{P_t Y_t} = \frac{\frac{Y_{t+1}}{Y_t} - 1}{\frac{e_1 + e_2}{e_1 + e_2}} + \frac{\Delta i_2}{i_2},$$

где  $P$  – численность занятых в секторе экономики;  
 $e_1$  – объем экспорта продукции в секторе;  
 $e_2$  – объем импорта продукции в секторе.

При этом можно сделать допущение, что число занятых в ВЭД остается примерно постоянным год от года, т.е.  $P_{t+1} = P_t$  (это статический, приближенный вариант расчета).

Адекватным вариантом расчета является динамический вариант, когда численность занятых в секторе изменяется с течением времени. Основное выражение примет вид:

$$y_{t+1} = \frac{y_t \left( \frac{P_t}{P_{t+1}} \cdot T_{e_{2t}} - 1 \right)}{1 - \frac{P_{t+1}}{P_t} \cdot \frac{e_{1t} + e_{2t}}{e_{1t} \cdot T_{e_{1t}} + e_{2t} \cdot T_{e_{2t}}}},$$

где  $y_t, y_{t+1}$  – производительность труда в момент времени соответственно  $t$  и  $t+1$ ;

$P_t, P_{t+1}$  – численность занятых в ВЭД в момент времени соответственно  $t$  и  $t+1$ ;

$e_{1t}, e_{2t}$  – объемы экспорта и импорта соответственно;

$T_{e_{1t}}, T_{e_{2t}}$  – темпы роста экспорта и импорта в момент времени  $t$  соответственно.

В современных условиях численность работников, занятых в машиностроении, изменяется согласно функции  $P_t = -62,9X + 1276$ , при этом функция по численности строится по данным 2005–2012 гг., а по производительности прогноз идет, начиная с 2012 г., значит,  $X = t + 7$ . Подставив данную функцию в основное выражение и преобразовав, получаем, что

$$y_{t+1} = \frac{y_t \left( \frac{835,7 - 62,9t}{772,8 - 62,9t} \cdot T_{e_{2t}} - 1 \right)}{1 - \frac{772,8 - 62,9t}{835,7 - 62,9t} \cdot \frac{K_t + 1}{T_{e_{2t}} + K_t \cdot T_{e_{1t}}}},$$

где  $K_t$  – показатель структурной независимости в момент времени  $t$ .

Предположим, что начальные объемы импорта, экспорта и скорость роста импорта соответствуют ситуации в настоящий момент, а скорость роста экспорта превышает скорость роста импорта для увеличения значения показателя  $K$ . Рассмотрим, как будет изменяться производительность труда с течением времени (рис. 12).

Анализ данных рис. 12 позволяет сделать вывод, что в течение рассматриваемого периода производительность труда в машиностроении растет в среднем на 23% в год. Таким образом, для достижения оптимальной структуры машиностроительного сектора необходимо повышать производительность труда минимум на 14% ежегодно.

Согласно построенной функции производительности труда в машиностроении ( $Y = -22,91X_1 + 4,49X_2 + 9,84X_3 + 5,28X_4$ ) и проведенному анализу

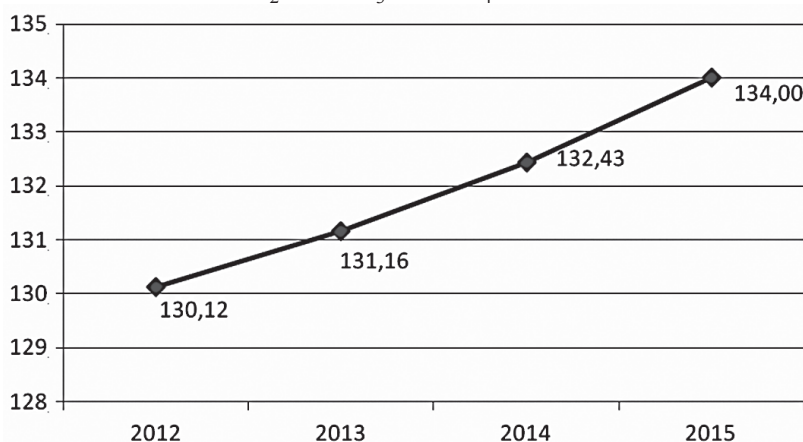


Рис. 12. Динамика производительности труда с течением времени в 2012–2015 гг.

Таблица 6

**Среднегодовой темп роста производительности труда,  
объема выпуска и совокупных трудовых затрат\* в 2005–2012 гг., %**

Вид экономической деятельности	Темп роста объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами	Темп роста производительности труда	Совокупные трудовые затраты
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	100,83	1,56	99,09
Добыча полезных ископаемых	106,85	4,36	101,51
Обрабатывающие производства	104,05	3,14	101,20
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	105,10	0,62	100,48
Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	103,57	2,42	101,58
<b>Всего...</b>	109,17	8,30	100,77

\* Все данные были приведены к уровню цен 2005 г.

Источник: [2].

влияния факторов на производительность труда в секторе, возможными направлениями роста являются повышение стоимости основных средств и инвестиций в основной капитал (авторы намеренно не предлагают уменьшать число выпускников с высшим образованием). Рост стоимости основных средств на 1% вызывает рост производительности труда в секторе на 2,25%, а рост инвестиций в основной капитал на 1% приводит к росту производительности труда на 1,54%.

Таким образом, если нужно увеличить выработку на 14%, то возможно это сделать за счет дополнительного роста стоимости основных средств на 6,25% или вложений в основной капитал на 9%, что вызовет дополнительные затраты в размере 5,6 млрд руб. Выходит, выгоднее увеличить инвестиции в основной капитал. Однако величина 5,6 млрд руб. является практически недостижимой в секторе машиностроения в текущих условиях.

Из сказанного следует, что сектор экономики нуждается в прямых государственных вложениях, реализуемых либо с помощью субсидирования, либо в виде налоговых льгот. Вероятнее всего создание комбинации мероприятий, обеспечивающих не только возможности использования новых финансовых ресурсов на инвестиции, но и создающих стимулы для такого поведения. Это составит подлинное содержание стратегии индустриализации экономики России и создаст фундамент для перспективного технологического развития отечественных промышленных систем и повышения их конкурентоспособности [8, 10].

Рассмотрим, как связаны производительность труда и экономический рост в Российской Федерации в 2005–2012 гг. Проведенные расчеты и оценки сведем в табл. 6.

Как видно из анализа данных табл. 8, в целом по экономике и в основных видах экономической деятельности темп роста объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами практически полностью покрывается ростом производительности труда, а не ростом совокупных трудовых затрат.

Подводя итоги, можно сделать следующие релевантные выводы.

*Во-первых*, российское машиностроение, как и многие виды обрабатывающих производств, имело краткосрочное улучшение экспортных возможностей только после девальвации второй половины 1990-х гг., а также после мирового кризиса второй половины 2000-х гг., когда существенно ухудшились импортные возможности, возникло «вынужденное импортозамещение»<sup>2</sup> по отдельным производствам. Подавляющую часть времени на протяжении последних 20 лет коэффициент структурной независимости обрабатывающих производств, и в частности машиностроения, ухудшался. Этот процесс выразился в увеличении импортной зависимости в производстве машин и оборудования, формировании элементов «импортной инфраструктуры», которая

<sup>2</sup> Кстати, этот позитивный эффект невольно был спровоцирован для России ситуацией на Украине в 2014 г.

развертывается в крупных машиностроительных регионах России и в городах-мегаполисах.

*Во-вторых*, увеличение импорта вытесняет отечественные товары с внутреннего рынка. Затем с ростом цен происходит сокращение спроса на импорт, но повышение цен затрагивает и отечественные производства. Здесь включаются два основных механизма. *Первый* состоит в том, что национальная промышленность зависит от поставок из-за рубежа – технологий, оборудования, комплектующих, некоторых производственных компонентов, тех или иных видов сырья. С ростом цен на поставляемые импортные составляющие отечественного производства повышается цена конечной продукции национальной промышленности. Экономическая конструкция *второго* механизма общего повышения цен составлена из требований повышения заработной платы, ренты и прибыли при условии, что существует высокая зависимость совокупного потребления внутри страны от импортных товаров, низкая эластичность спроса на импорт по цене и высокая по доходу. Значительная длина спекулятивных цепочек, построенных на обслуживании и распространении импорта на отечественном рынке, мультиплицирует повышение цен. К тому же вокруг указанных цепочек формируется «импортная инфраструктура», обеспечивающая занятость высвобождаемым кадрам из стагнирующей (сокращающейся) промышленности.

*В-третьих*, если импорт в общем национальном потреблении преобладает, то в итоге экспорт низкого уровня переработки (добавленных стоимостей) не сможет длительно обеспечивать повышения вознаграждения за труд. Рост цен, ухудшающий паритет покупательной способности и паритет цен, приведет к свертыванию доходов даже от сырьевого экспорта.

Таким образом, предпринятый здесь структурный анализ развития промышленной системы России позволяет утверждать, что никакие особые способы стимулирования инноваций в отдельных секторах и видах деятельности или «локальные» инфраструктурные проекты не смогут обеспечить нового качества индустриального развития России. Необходимы тщательно согласованные, последовательные и научно обоснованные действия по изменению базовых структурных соотношений в промышленной системе и экономике в целом.

### Список литературы

1. Байков А.Н. Советский опыт инвестиционной политики в отношении к общей стратегии развития // Из истории экономической мысли и народного хозяйства России. Сб. научных трудов. Вып. 4. М.: ИЭ РАН, 2005.
2. Ограничения экономического роста по трудовым ресурсам в среднесрочной перспективе // Бюллетень «Проблемы социальной политики». 2012. № 6.
3. Сухарев О.С. Анализ динамики структурных сдвигов региональной экономической системы типа особой экономической зоны // Экономический анализ: теория и практика. 2012. № 2. С. 2–16.
4. Сухарев О.С., Стрижакова Е.Н. Новая индустриализация – путь к повышению производительности труда в промышленности // Экономист. 2014. № 5.
5. Сухарев О.С. Структурные проблемы экономики России. М.: Финансы и статистика, 2010. 192 с.
6. Сухарев О.С. Проблемы реализации структурной политики России // Федерализм. 2013. № 4.
7. Сухарев О.С. К разработке комплексной методики анализа структурных сдвигов в национальной экономике // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. № 13.
8. Хрусталёв Е.Ю. Проблемы организации и управления в наукоемких отраслях экономики России // Менеджмент в России и за рубежом. 2001. № 1. С. 20–32.
9. Хрусталёв Е.Ю., Стрельникова И.А. Методология качественного управления инвестиционными рисками на промышленных предприятиях // Экономический анализ: теория и практика. 2011. № 4. С. 16–23.
10. Хрусталёв Е.Ю., Славянов А.С. Проблемы разработки национальной инвестиционной стратегии в условиях финансовой нестабильности // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2009. № 6. С. 35–43.
11. Хрусталёв Е.Ю., Хрусталёв О.Е. Модельное обоснование инновационного развития наукоемкого сектора российской экономики // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 9. С. 2–13.

National interests: priorities and security

ISSN 2311-875X (Online)

ISSN 2073-2872 (Print)

*Strategy of economic advancement*

## STRUCTURAL ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL SYSTEM

Oleg S. SUKHAREV,

Ekaterina N. STRIZHAKOVA

**Abstract**

The article considers the issues of structural changes in the Russian industry. To examine the matter, the authors used the method of estimating the structural changes in the manufacturing and mining industries, as well as the sector of machinery and equipment manufacture. The analysis is conducted with respect to the production, fixed assets and investment in fixed assets. The paper also examines the connection between the labor productivity in industry and the economic system growth, and the change of the structural independence of the industrial system. The authors determine correlation between productivity and a structural independence coefficient, and also the condition under which the improvement of the system of industrial production structure will be ensured by investment in fixed assets and enhancement of productivity. The problem of economic and industrial restructuring is considered as a system problem of control, which can be consolidated to the formation of productive proportions between the elements (sectors) of the system and their development. The mutual relations between the system parameters and identifying of factors (causes) to ensure their changes constitute the content of any structural analysis of economic systems, as exemplified by the industrial system and its major segments, i.e., engineering manufacture. The authors present a model for the optimal sector structure, which is used to examine the relationship between the structural ratio and performance, which allows determining the possibility of increasing this index based on the task of shaping the structure of that economic sector. The paper points out that the Russian engineering manufacture, as well as many types of manufacturing, experienced short-term improvement of exports opportunities only after the devaluation, which occurred in the second half of the 1990s, and in the aftermath of the global crisis of the second half of the 2000s, when imports opportunities deteriorated and emerged “forced import substitution” with respect to separate productions. The overwhelming majority of time over the past 20 years, the coefficient of structural independence of manufacturing industries and, in particular, engineering manufacture, have been

worsening consistently. This process was expressed by increase of import dependence in the production of machinery and equipment, forming of elements of “imports infrastructure”, which is deployed in the large engineering manufacture of the Russian regions and cities in the metropolitan areas. The article provides a regression analysis of structural changes of coefficient for engineering manufacture and presents forecast for the coming years. In addition, the paper describes the obtained multiple regression for labor productivity in the industry, and also identifies the factors that in the coming period will determine the upward trend of the system parameter.

**Keywords:** industry, structural analysis, development, performance, structural independence

**References**

1. Baikov A.N. *Sovetskii opyt investitsionnoi politiki v otnoshenii k obshchei strategii razvitiya. Iz istorii ekonomicheskoi mysli i narodnogo khozyaistva Rossii. Sbornik nauchnykh trudov. Vyp. 4* [The Soviet experience in investment policy in relation to the overall development strategy. In: From the history of economic thought and the national economy of Russia: a collection of research papers. Issue 4]. Moscow, Institute of Economics of RAS Publ., 2005.
2. Ogranicheniya ekonomicheskogo rosta po trudovym resursam v srednesrochnoi perspektive [Restrictions of economic growth according to workforce in mid-term]. *Byulleten' Problemy sotsial'noi politiki – Problems of social policy bulletin*, 2012, no. 6.
3. Sukharev O.S. Analiz dinamiki strukturnykh sdvigov regional'noi ekonomicheskoi sistemy tipa osoboi ekonomicheskoi zony [An analysis of the structural change dynamics of regional economic systems of a special economic zone type]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika – Economic analysis: theory and practice*, 2012, no. 2, pp. 2–16.
4. Sukharev O.S., Strizhakova E.N. Novaya industrializatsiya – put' k povysheniyu proizvoditel'nosti truda v promyshlennosti [New industrialization as

a way to increase the industrial labor productivity]. *Ekonomist – Economist*, 2014, no. 5.

5. Sukharev O.S. *Strukturnye problemy ekonomiki Rossii* [Structural problems of the Russian economy]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2010, 192 p.

6. Sukharev O.S. Problemy realizatsii strukturnoi politiki Rossii [Problems of the implementation of the Russian structural policy]. *Federalizm – Federalism*, 2013, no. 4.

7. Sukharev O.S. K razrabotke kompleksnoi metodiki analiza strukturnykh sdvigo v natsional'noi ekonomike [On development of a comprehensive analysis methodology of structural changes in the national economy]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost' – National interests: priorities and security*, 2013, no. 13.

8. Khrustalev E.Yu. Problemy organizatsii i upravleniya v naukoemkikh otraslyakh ekonomiki Rossii [Problems of organization and management in the Russian knowledge-based economic sectors]. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom – Management in Russia and abroad*, 2001, no. 1, pp. 20–32.

9. Khrustalev E.Yu., Strel'nikova I.A. Metodologiya kachestvennogo upravleniya investitsionnymi riskami na promyshlennykh predpriyatiyakh [Methodology for quality management of investment risks in enterprises]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika –*

*Economic analysis: theory and practice*, 2011, no. 4, pp. 16–23.

10. Khrustalev E.Yu., Slavyanov A.S. Problemy razrabotki natsional'noi investitsionnoi strategii v usloviyakh finansovoi nestabil'nosti [Problems of the national investment strategy development under financial instability]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost' – National interests: priorities and security*, 2009, no. 6, pp. 35–43.

11. Khrustalev E.Yu., Khrustalev O.E. Model'noe obosnovanie innovatsionnogo razvitiya naukoemkogo sektora rossiiskoi ekonomiki [Model feasibility demonstration of the innovation development of high-tech sectors of the Russian economy]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika – Economic analysis: theory and practice*, 2013, no. 9, pp. 2–13.

---

**Oleg S. SUKHAREV**

Institute of Economics, RAS, Moscow,  
Russian Federation  
o\_sukharev@list.ru

**Ekaterina N. STRIZHAKOVA**

Bryansk State Technical University, Bryansk,  
Russian Federation  
kathystr@inbox.ru