

# Альтернативы посткризисного развития металлургических предприятий: прогнозирование последствий

©2010 В.В. Бринза, А.В. Германова, И.С. Кузнецов\*

В 2008 году мировая экономика впервые столкнулась с таким явлением, как глобальный финансово-экономический кризис. Большинство стран, даже те, которые не являлись участниками глобальных процессов, испытали на себе влияние мирового кризиса и вынуждены были искать способы выхода из него с наименьшими потерями. В значительной мере кризис затронул и Россию, которая, надо отметить, за последние десять лет устойчивого роста успела отвыкнуть от экономических потрясений. Наиболее серьезным последствием для российской экономики стало резкое падение темпов производства в отраслях, ориентированных преимущественно на экспорт. В полной мере это можно отнести и к металлургической отрасли, где динамика роста производственных и финансово-экономических показателей демонстрировала в последние несколько лет заметный рост. На пике кризиса основные системообразующие предприятия металлургии ввиду резкого сокращения спроса со стороны иностранных и российских потребителей сократили производство до уровня 1998 года. Как следствие – цены на отдельные виды продукции упали на 50–75 %<sup>1</sup>. Вынужденной реакцией российских предприятий в сложившихся экономических условиях стало резкое снижение объемов производства, сопровождаемое сворачиванием долгосрочных инвестиционных проектов, строгим нормированием текущих расходов, сокращением персонала. Указанные обстоятельства вызвали необходимость пересмотра определенных в «Стратегии развития металлургической промышленности Российской Федерации на период до 2015 года»<sup>2</sup> приоритетных направлений и задач развития отрасли. В результате этого как один из ответов кризисным вызовам была

разработана новая «Стратегия развития металлургической промышленности России на период до 2020 года»<sup>3</sup>. И хотя острая фаза кризиса продолжилась всего несколько месяцев, вернуться на исходные докризисные позиции большинство металлургических предприятий из-за изменившейся внешней экономической среды не смогли.

Ни российские, ни зарубежные ученые не смогли однозначно охарактеризовать глубинные причины, закономерности и механизмы развития глобального финансово-экономического кризиса, а значит – предложить универсальные способы выхода из него с минимальными потерями.

По мнению одних, в краткосрочной перспективе мировую экономику должен постигнуть новый, возможно, даже более глубокий кризис. Другие, напротив, считают, что после кризиса мировая экономика находится на стадии ускоренного восстановления. Третьи отмечают, что хотя кризис и пройден, однако дальнейшее развитие реализуется не по W- или V-образной, а по L-образной кривой, отображающей стагнацию экономики, сигнализирующей о том, что быстрых темпов улучшения экономической ситуации в большинстве стран в ближайшие несколько лет ожидать не следует.

Неопределенность оценок специалистов порождает дополнительные проблемы в принятии стратегических управленческих решений на предприятиях. Руководители металлургических производств, учитывая уроки недавнего кризиса, вынуждены делать непростой выбор между политикой выживания (за счет жесткой экономии средств, распродажей менее эффективных направлений деятельности и накоплениями «на черный день») и действиями по активному привлечению финансовых ресурсов в инновационное развитие с целью выхода из кризиса обновленным и конкурентоспособным участником рынка. Последний вариант предпочтительнее именно в период кризиса, который при всех своих издержках для компаний, добивающихся значительных конкурентных преимуществ, может являться импульсом к новому витку динамичного роста.

\* В.В. Бринза – д. т. н., директор научно-исследовательского центра технологического прогнозирования НИТУ «МИСиС». А.В. Германова – специалист по налогообложению Департамента налогового и правового консалтинга ЗАО «ФДП». И.С. Кузнецов – к. т. н., начальник ЦЗЛ ОАО «ЗСМК».

<sup>1</sup> Сиваков Д., Горбунов А., Лебедев В. Черные дни металлургов // Эксперт. 24.11.2008. № 46 (635).

<sup>2</sup> «Стратегия развития металлургической промышленности Российской Федерации на период до 2015 года», утвержденная Приказом Минпромэнерго России от 29.05.2007 г. № 177.

<sup>3</sup> «Стратегия развития металлургической промышленности России на период до 2020 года», утвержденная Приказом Минпромторга России от 18.03.2009 г. № 150.

Выбор предприятием инновационного сценария развития предполагает в перспективе такие конкурентные преимущества и одновременно источники экономического роста, как использование передовых идей в менеджменте, повышение технического и технологического уровня производственных процессов, освоение новых высококонкурентоспособных видов продукции, рост квалификации работников и т.п.

Важную роль в развитии каждой из перечисленных инновационных составляющих, наряду с привлечением корпоративной науки и научно-производственных бизнес-структур, может сыграть наличие у металлургических заводов тесных взаимосвязей с научными комплексами высших учебных заведений отраслевой специализации. Вузы, с одной стороны, могут обеспечить потребности бизнеса в квалифицированных кадрах, в том числе путем переподготовки и повышения квалификации уже работающих инженерно-технических специалистов, а с другой – обладая все еще значительным научным потенциалом, могут осуществить широкий спектр исследований и разработок, направленных на повышение эффективности производства.

Изучению последствий изменения показателей конкурентоспособности в среднесрочной перспективе при альтернативных сценариях посткризисного развития металлургического предприятия, в том числе на фоне его взаимодействия с вузовским научным комплексом, в период экономической неопределенности и посвящена данная работа.

Наиболее оправданным способом оценки последствий принятия тех или иных решений, поиска новых и корректировки существующих приоритетов инновационного развития в среднесрочной перспективе представляется разработка прогнозных сценариев на основе математического моделирования. Данный подход имеет значимые преимущества перед другими способами определения эффективности управленческих решений. Например, прямые заимствования передового отечественного и зарубежного опыта внедрения инноваций зачастую переносятся в различные производственные условия без учета существующих отличий, несопадений в законодательной базе, особенностей менталитета работников и т.д. Широко применяющиеся процедуры бизнес-планирования обосновывают наиболее эффективные инновации исключительно по достигаемому при их внедрении уровню финансово-экономических показателей. В отличие от них потенциал междисциплинарных методов моделирования обеспечивает определение последствий применения различных инновационных решений по отношению ко всем основным группам показателей, в том числе организационным, маркетинговым, социальным и др. При этом результаты математического моделирования призваны предупредить спектр последствий выбора и реализации неэффективных вариантов развития сложных организационно-технических структур.

Одной из главных особенностей используемого в настоящей работе метода качественного модели-

рования является привлечение высококвалифицированных специалистов для проведения экспресс-оценки начальных значений составляющих исследуемой системы, интенсивности взаимосвязей между составляющими, а также степени инерционности этих взаимодействий. Дополнительные преимущества метода качественного моделирования (в противоположность количественным подходам) обеспечивают представление объективизированных результатов экспертных оценок в рамках единых нормированных шкал, что дает возможность включать в состав моделей факторы и показатели произвольной природы. Результативность данного метода моделирования прогнозной динамики сложных организационно-технических систем в металлургии, атомной промышленности, в высшем образовании для комплексного решения их экономических, социальных, организационно-производственных и технологических проблем продемонстрирована, например, в работах [1–4 и др].

С привлечением метода качественного моделирования, который базируется на аппарате взвешенных ориентированных графов, достаточно просто и малозатратно формируется структура как отдельных моделируемых организационно-технических систем, так и множественных взаимодействий двух или нескольких подобных системных образований. В этой связи в настоящей работе прогнозирование последствий реализации различных сценариев развития ряда основных направлений деятельности металлургического комбината и взаимодействующих с ними элементов университетского научно-инновационного комплекса осуществлено на основе объединения разработанных ранее их моделей [1, 5] и дополнительного моделирования множественных взаимосвязей между ними [6, 7]. Из представленных ссылок следует, что исследование осуществлено в большей степени применительно к особенностям деятельности Западно-Сибирского металлургического комбината и Московского института стали и сплавов (в настоящее время – Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»). Однако достаточно типовой характер деятельности этих сложных организационно-технических систем дает возможность распространить полученные по отношению к ним результаты прогностических исследований на другие подобные структуры. Для устранения влияния второстепенных факторов в работе использована упрощенная схема взаимодействия заводского технического комплекса с вузовским научно-инновационным комплексом, которая ограничена десятью элементами (**табл. 1**). Последующий анализ результатов моделирования показал, что даже такая достаточно грубая модель, включающая в себя укрупненные составляющие объединенной организационно-технической системы, позволяет увидеть картину достаточно полно. При этом преимущества используемого методического инструмента особенно наглядно проявляются при прогнозировании многовариантных сценариев.

Изучение перспектив развития металлургического предприятия и вузовской науки посредством разработки соответствующей комбинированной модели «технический комплекс металлургического комбината – научный комплекс вуза» осуществляли по следующим возможным сценариям:

- 1 – развитие системы при отсутствии экономического кризиса;
- 2 – прогноз развития в условиях экономического кризиса и последующей стагнации экономики;
- 3 – развитие в условиях кризиса при дополнительной поддержке кадрового потенциала;
- 4 – прогноз развития системы в условиях кризиса при дополнительной поддержке мероприятий по улучшению качества производимой продукции;
- 5 – развитие в кризисный период при дополнительной поддержке инновационных направлений деятельности;
- 6 – сценарий реализации мер государственной поддержки отечественной металлургии, смягчающих последствия кризиса;
- 7 – прогноз развития системы при восстановлении обновленной экономикой прежних докризисных позиций.

Следует отметить, что разработка первого из перечисленных сценариев развития комбинированной модели, имевшего инерционный характер для докризисного периода, осуществлялась с конца 2007 года [6, 7], тогда как прогнозы по сценариям 2–7 построены по состоянию на начало 2009 года, специально для изучения возможных среднесрочных негативных последствий действовавшего на тот период кризиса.

Исходные данные для моделирования получали в ходе коллективной экспертизы 6-ти специалистов – работников комбината и 3-х руководителей подразделений вузовского научного сектора. Согласованные количественные аналоги экспертных оценок исходных значений составляющих комбинированной модели на момент, предшествующий эко-

номическому кризису (середина 2008 года), в рамках подготовки сценария № 1 представлены в **табл. 1**. В данной и других приведенных в работе таблицах и рисунках исходные и текущие значения моделируемых составляющих, меньшие или большие 1 (средний уровень), отображают, соответственно, их уровень, менее или более высокий относительно среднего уровня. Значения дополнительных исходных импульсов, придаваемых факторам моделируемой объединенной системы при реализации других сценариев, в соответствии со скорректированными экспертными оценками, принимали значения, указанные в **табл. 2**. Здесь величины исходных импульсов, превышающие нулевое значение, характеризуют дополнительные положительные воздействия на моделируемые составляющие в рамках заданного сценария, а их величины меньше нуля свидетельствуют о наличии исходных отрицательных импульсных воздействий на соответствующий фактор. Преобразование согласованных коллективных экспертных оценок значений составляющих модели и их импульсов к количественному виду осуществляли с использованием тарировочных кривых, приведенных в [6].

Результаты прогностического моделирования динамики изменения основных составляющих системы «технический комплекс металлургического предприятия – научный комплекс вуза» для каждого из перечисленных сценариев представлен ниже.

**Сценарий № 1. Развитие при отсутствии кризиса.** Первый из рассматриваемых вариантов развития исследуемой системы представляет собой инерционный сценарий сочетания начальных условий, действовавших на конец предкризисного периода. Учитывая, что данный прогноз был построен еще в конце 2007 года, когда о приближающемся кризисе в мировой и российской экономике не было известно, при моделировании развития взаимодействующих структур технического комплекса предприятия и вузовского научного комплекса негативные воздействия внешних факторов,

<b>Экспертные оценки начальных (<math>X_i</math>) значений составляющих комбинированной системы «технический комплекс металлургического комбината – вузовский научный комплекс» (<math>Y_i</math> – результативные значения рассматриваемых составляющих)</b>			
Наименование составляющих модели	Принадлежность составляющих подсистемам	Обозначение составляющих	Начальные значения составляющих
Результаты работы аспирантуры, эффективность научно-исследовательской работы студентов	Вуз	$X_1 (Y_1)$	0,850
Активность вуза в развитии всесторонних связей с заказчиками научно-технической продукции	Вуз	$X_2 (Y_2)$	0,750
Объемы научно-технической продукции, создаваемой вузовской наукой для предприятия	Вуз + завод	$X_3 (Y_3)$	0,800
Уровень деятельности по защите прав на объекты интеллектуальной собственности	Вуз + завод	$X_4 (Y_4)$	0,920
Маркетинг вузовской научно-технической продукции и металлопродукции предприятия	Вуз + завод	$X_5 (Y_5)$	0,850
Квалификация инженерно-технических специалистов комбината	Завод	$X_6 (Y_6)$	1,000
Эффективность работ по улучшению качества продукции, корректирующих и предупреждающих действий	Завод	$X_7 (Y_7)$	1,000
Средний технический уровень основных производств комбината	Завод	$X_8 (Y_8)$	0,960
Рентабельность производства	Завод	$X_9 (Y_9)$	0,950
Качество металлопродукции	Завод	$X_{10} (Y_{10})$	1,080

Таблица 2

**Величина дополнительных импульсов, придаваемых факторам моделируемой системы «технический комплекс предприятия – научный комплекс вуза» для различных сценариев её развития, а также годы (t) начала реализации каждого сценария**

Номер фактора	Развитие при отсутствии кризиса	Действие последствий кризиса	Дополнительная поддержка кадрового потенциала	Дополнительное улучшение качества продукции	Дополнительная поддержка инноваций	Реализация мер господдержки отрасли	Восстановление обновленной экономикой докризисных позиций
	t = 2007	t = 2009	t = 2010	t = 2010	t = 2010	t = 2010	t = 2011
X <sub>1</sub>	-0,020	0,030	0,050				
X <sub>2</sub>	0,030	-0,060			0,100		0,060
X <sub>3</sub>	0,030	-0,030			0,100	0,060	0,030
X <sub>4</sub>	-0,020	-0,040			0,060		0,040
X <sub>5</sub>	-0,060	0,070			0,030		
X <sub>6</sub>	0,000	-0,050	0,100				0,050
X <sub>7</sub>	0,020	-0,020		0,080			0,020
X <sub>8</sub>	-0,020	-0,020				0,040	0,020
X <sub>9</sub>	-0,020	-0,160				0,120	0,160
X <sub>10</sub>	0,000	-0,020		0,080		0,020	0,020

проявившиеся в течение кризиса, не учитывались. Результаты моделирования для данного сценария демонстрируют хотя и незначительное, но монотонное снижение всех показателей рассматриваемой организационно-технической системы к 2015 году (рис. 1). Причем в большей степени это относится к составляющим деятельности металлургического комбината: техническому уровню и рентабельности производства, а также обеспечиваемого качества металлопродукции. Возможно, это является следствием неполной реализации намеченной на 2002 – 2008 годы программы технического перевооружения предприятия [1]. Сопоставимое постепенное снижение демонстрирует и показатель объемов научно-технической продукции, создаваемой научными коллективами высших учебных заведений для предприятия. Это подтверждает достаточно слабую степень интеграции науки и производства вследствие снижения заинтересованности производства

в вузовских научных разработках, а также недостаточной ориентированности вузовских исследований на актуальные потребности рынка научно-технической продукции. Однако отмеченный факт, к сожалению, присущ не только рассматриваемой в работе паре «металлургический комбинат – вузовский научный комплекс», но и большинству субъектов отечественной инновационной среды.

**Сценарий № 2. Проявление последствий кризиса при отсутствии антикризисных мер поддержки предприятия и вузовской науки.** По отношению к подмодели развития технического комплекса металлургического завода при прогнозировании последствий экономического кризиса исходные данные корректировали таким образом, чтобы в первую очередь отобразить на протяжении 2009 года последствия падения рентабельности производства. Кроме того, необходимым оказался учет снижения фонда оплаты труда за счет сокращения количества работников и происходившего замещения высокооплачиваемых специалистов более дешевыми кадрами, вызванного острой необходимостью экономии производственных расходов. Перечисленное дало основание полагать, что через некоторое время вместе с производительностью труда работников предприятия должен снизиться и средний уровень их квалификации.

Что же касается вузовского научного комплекса, то есть серьезные основания считать, что в течение относительно непродолжительного кризисного периода экономический спад мало отразится на деятельности высшего учебного

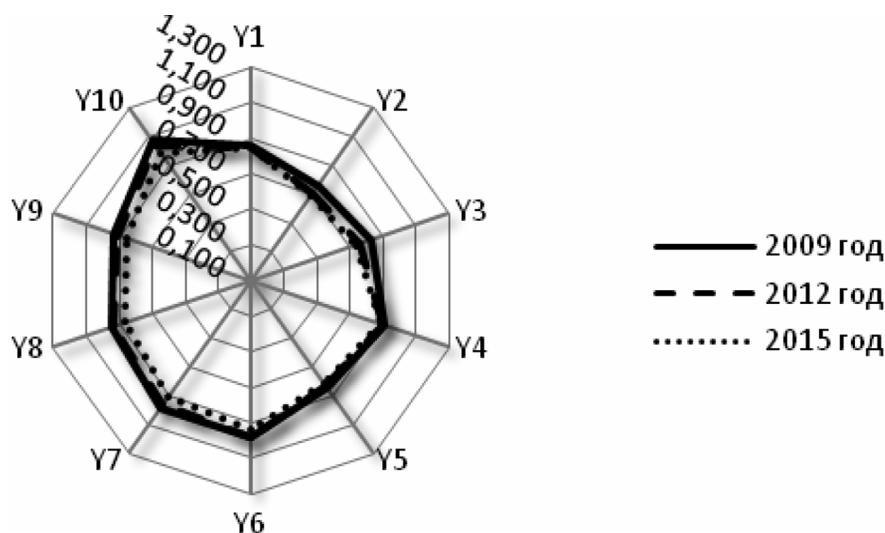


Рис. 1. Развитие при отсутствии кризиса

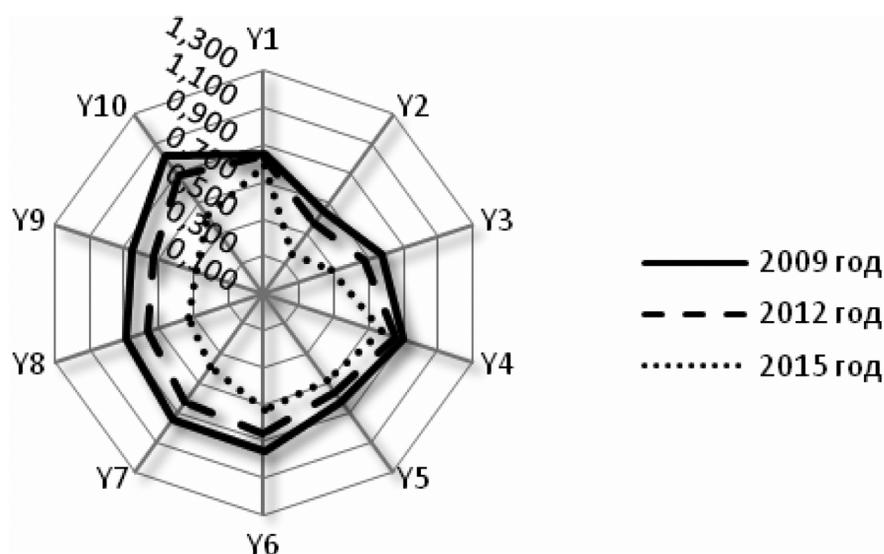


Рис. 2. Действие последствий кризиса

заведения. Объясняется это тем, что направления деятельности, поддерживаемые преимущественно за счет средств государственного бюджета, менее подвержены изменениям в краткосрочной (до года) перспективе. К таким направлениям в том числе относятся подготовка в аспирантуре научных кадров высшей квалификации и научно-исследовательская деятельность студентов.

Вместе с тем при определении исходных условий для данного сценария среднесрочного прогноза исходили и из ожидаемого к концу текущего года некоторого роста маркетинговой активности. В сложившихся условиях ни предприятия, ни вузы просто не могут позволить себе не уделять должного внимания поиску потенциальных потребителей их продукции и вопросам продвижения результатов производственной и научно-исследовательской деятельности на различные сегменты рынка.

Результаты моделирования, как и ожидалось, показали выраженную общую отрицательную динамику изменения основных направлений деятельности системы «технический комплекс предприятия – вузовская наука». Определено, что снижающие тренды относительно исходного уровня демонстрирует каждый компонент системы на протяжении всего прогнозируемого периода до 2015 года (рис. 2). Причем в большей степени это относится к составляющим технического комплекса металлургического предприятия, для которых характерны ожидаемые в перспективе тенденции к значимому снижению качества металлопродукции, уменьшению эффекта от реализуемых в рамках действия системы менеджмента качества корректирующих и предупреждающих мероприятий, сокращению рентабельности производства и ухудшению технического уровня производств. В соответствии с полученным прогнозом экономический спад отразится и на взаимоотношениях предприятия с вузовским научным комплексом, что проявляется в сокращении объемов внедрения инноваций в производственный процесс. Как следствие в течение периода упреждения ожидается снижение

конкурентоспособности комбината в целом. При этом, как показали результаты прогнозирования, и вузовская наука, не находя востребованности создаваемой ею научно-технической продукции металлургической направленности, постепенно существенно ослабляет активность в поддержании действующих и налаживании новых связей с потенциальными заказчиками (см. рис. 2).

**Сценарий № 3. Дополнительная поддержка кадрового потенциала.** Актуальность проблемы обеспеченности отечественной промышленности квалифицированными специалистами еще в докризисный период была крайне высо-

кой – для многих компаний это являлось серьезным ограничением динамичного развития. Очевидно, что и в нынешних экономических условиях, когда потери кадрового потенциала на предприятиях достигли угрожающих масштабов, этот вопрос не стал менее приоритетным. Исходя из этого, в рамках следующего альтернативного прогнозного сценария рассмотрены перспективы развития металлургического предприятия, а также взаимодействующего с ним вузовского научного комплекса в условиях экономического кризиса и в посткризисный период. При этом вводили дополнительный положительный импульс по отношению к начальному уровню составляющих, отображающих их кадровый потенциал. Здесь при конкретизации исходных данных учитывали более емкие финансовые возможности предприятия и большую инерционность организационных изменений в высшем учебном заведении. Поэтому исходному значению составляющей, характеризующей уровень квалификации инженерно-технических специалистов, работающих в техническом комплексе комбината, в рамках компьютерной реализации данного сценария был придан более высокий импульс, чем составляющим, описывающим элементы процесса формирования будущего инженерного и исследовательского корпуса (результативность аспирантуры и научной деятельности студентов в технологическом университете). Действительно, если для повышения профессионального уровня сотрудников предприятия в течение краткосрочного периода достаточно увеличить расходы на переподготовку и повышение квалификации, то стимулирование обучающихся в вузе к углубленному занятию фундаментальными и прикладными исследованиями требует реализации многих мер, дающих результат в более далекой перспективе.

Как показали результаты моделирования, при дополнительной поддержке кадрового потенциала большинство из рассматриваемых составляющих системы «технический комплекс металлургическо-

го предприятия – вузовский научный комплекс» уже в краткосрочном периоде (2–3 года) должны продемонстрировать повышение уровня. Однако при увеличении продолжительности прогнозируемого периода до шести лет для ряда элементов технического комплекса предприятия отмечается некоторое снижение значений по отношению к наблюдаемой ранее положительной тенденции, что, вероятно, объясняется непродолжительностью эффекта, получаемого при единовременном, а не регулярном выделении средств на обучение и повышение квалификации работающих специалистов. Отразится это, согласно результатам прогнозирования, и на техническом уровне производства, и на качестве продукции, и на эффективности работ по продвижению металлопродукции на рынок. При этом уровень рентабельности производства вплоть до 2015 года, как ожидается, останется практически неизменным (рис. 3).

Несмотря на смоделированную в рамках сценария № 3 дополнительную поддержку научной деятельности обучающейся в вузе молодежи, данный прогнозный сценарий демонстрирует монотонное снижение объемов создаваемой учебным заведением научно-технической продукции и ослабление всесторонних связей с заказчиками на протяжении всего рассматриваемого периода. Данный факт свидетельствует о том, что комплекс мер по удержанию молодых исследователей в стенах вуза выходит за рамки поддержки элементов деятельности рассматриваемой организационной системы, включенных в структуру ее модели (см. табл. 1). Например, для достижения высокого уровня показателя  $Y_1$  представляется важной поддержка ученых старшего поколения и стимулирование последних к передаче накопленного научного опыта молодежи, что не учитывается используемой прогностической моделью.

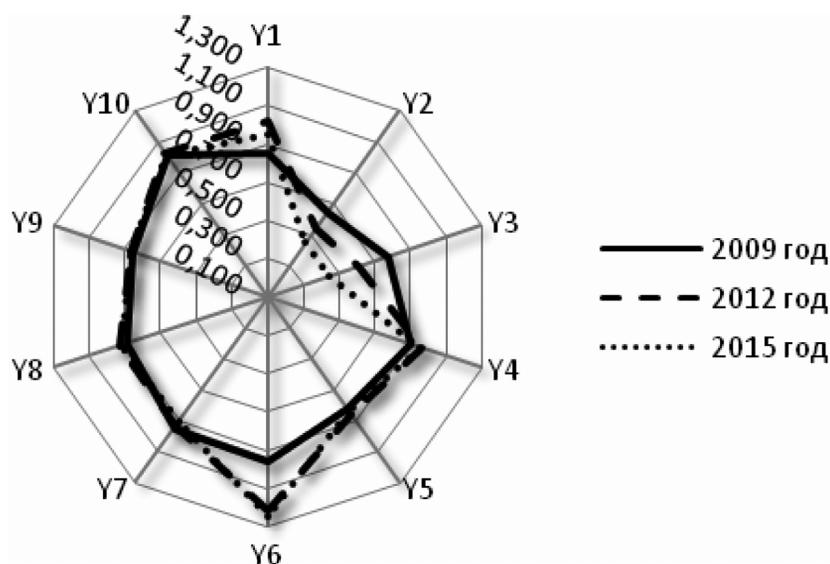


Рис. 3. Дополнительная поддержка кадрового потенциала

**Сценарий № 4. Дополнительные меры по улучшению качества продукции.** В последние докризисные годы повышение уровня качества выпускаемой продукции являлось одним из главных приоритетов ведущих отечественных металлургических производителей. Реализация крупных инвестиционных проектов, освоение научно-исследовательских разработок в условиях массового металлургического производства, внедрение передовых систем менеджмента качества продукции, соответствующих международным стандартам, развитие процессного подхода – основным результатом всех этих направлений деятельности предприятий явилось улучшение качества и рост конкурентоспособности товарной продукции на внутреннем и внешнем рынках.

Учитывая это, для выявления возможных резервов системы «технический комплекс предприятия – научный комплекс вуза», реализация которых способствовала бы компенсации возникающих в кризисный период финансово-экономических потерь от снижения объемов производимой продукции, в рамках следующего альтернативного сценария рассмотрен прогноз последствий приоритетной поддержки комбинатом деятельности, связанной с улучшением качества выпускаемой металлопродукции. Данную политику моделировали, организовав дополнительные положительные импульсы для составляющих производственной подсистемы  $Y_7$  и  $Y_{10}$  (см. табл. 2).

Результаты моделирования оказались по большей части неблагоприятными – значения компонентов системы, за исключением собственно составляющих, связанных с обеспечением качества продукции, и фактора, характеризующего технический уровень производства, монотонно снижаются на протяжении всего шестилетнего периода прогнозирования. Для подсистемы технического комплекса предприятия данная тенденция выражена в меньшей степени, а в большем масштабе проявляется по отношению к составляющим деятельности вузовского научного комплекса.

В среднесрочной перспективе падают объемы научных исследований и разработок вузовских ученых, результаты которых предназначены для использования в металлургическом производстве. Заметно слабеет активность вуза в развитии партнерских отношений с потенциальными заказчиками как в научной так и в образовательной областях (рис. 4). Таким образом, предприятие, реализуя резервы дополнительного улучшения качества металлопродукции самостоятельно, в том числе без привлечения ресурсов вузовской науки, лишает ее значимой поддержки.

Из полученных результатов следует вывод о том, что в условиях острой нехватки денежных средств инвестиции преимущественно

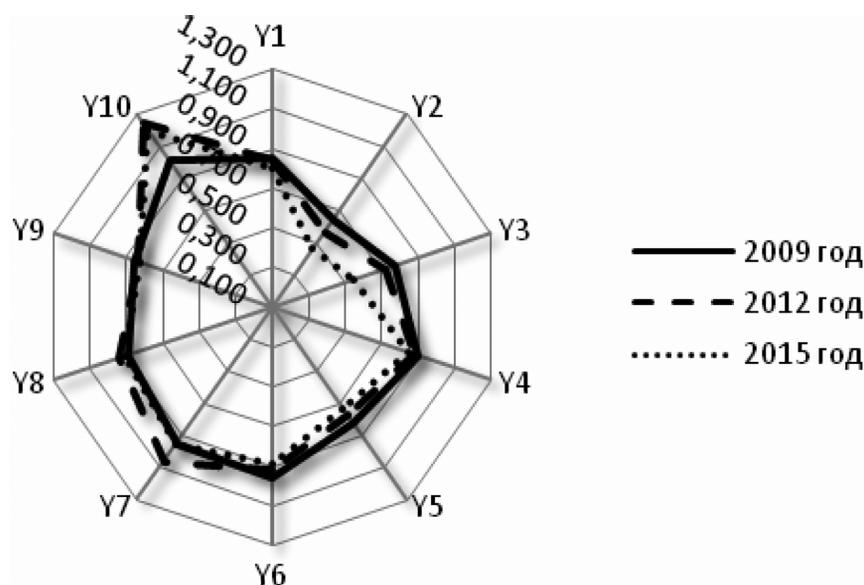


Рис. 4. Дополнительные меры по улучшению качества продукции

в улучшение качества продукции не являются средством системного решения основных проблем.

**Сценарий № 5. Реализация дополнительных приоритетов развития инновационных направлений деятельности.** В основу «Стратегии развития металлургической промышленности России на период до 2020 года» положены три сценария – инерционный, энергосырьевой и инновационный. Из них последний является наиболее предпочтительным, поскольку в полной мере ориентирован на реализацию стратегических задач в результате модернизации и технологического развития производства.

Ориентация на инновационное развитие металлургической промышленности предполагает активное внедрение технических, технологических и организационных нововведений, позволяющих выпускать продукцию с высокой добавленной стоимостью, что, в свою очередь, позволит улучшить структуру ассортимента металлопродукции, повысить ее конкурентоспособность и соответствие требованиям рынка. Впрочем, инновационная активность в металлургической промышленности и до финансового кризиса была на невысоком уровне, а с его наступлением вследствие масштабного сокращения инвестиций еще более снизилась. Особенно низка восприимчивость промышленных предприятий к внедрению инноваций, предлагаемых отечественными вузами и НИИ.

Для того чтобы определить, каким образом активизация направлений инновационной деятельности влияет на изме-

нение моделируемой системы «технический комплекс металлургического комбината – вузовский научный комплекс» в условиях действия последствий финансово-экономического кризиса, исходным значениям ряда ее составляющих был придан дополнительный положительный импульс. Среди подобных составляющих в ходе вычислительного эксперимента импульсную поддержку исходным значениям осуществили по отношению к научно-исследовательской деятельности вузовского комплекса, деятельности в области защиты прав на объекты интеллектуальной собственности, работам по продвижению результатов научно-технической деятельности на рынок, а также активизации

взаимосвязей между разработчиками и потенциальными заказчиками научно-технической продукции (факторы  $X_2 - X_5$ , см. табл. 2).

Как показали результаты прогнозирования для среднесрочного периода, активизация инновационной деятельности на предприятии благоприятно сказывается на техническом уровне производств, позволяет сократить производственные издержки, повысить квалификацию персонала, улучшить качество выпускаемой продукции. Однако надо отметить, что положительная динамика перечисленных составляющих системы зафиксирована лишь начиная с 2012 года, тогда как в течение первых 3–4 лет, необходимых для создания, внедрения и освоения технических и технологических инноваций, отмечается даже некоторое их снижение (рис. 5).

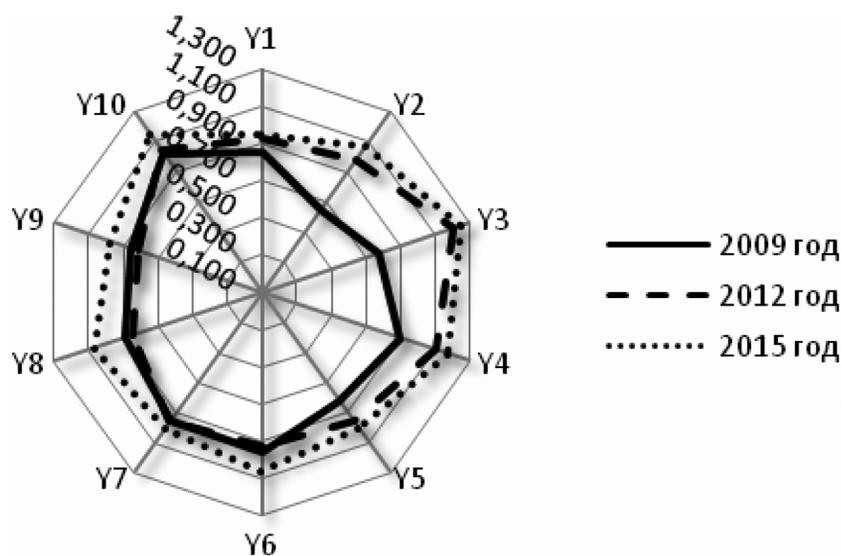


Рис. 5. Дополнительная поддержка инновационных направлений деятельности

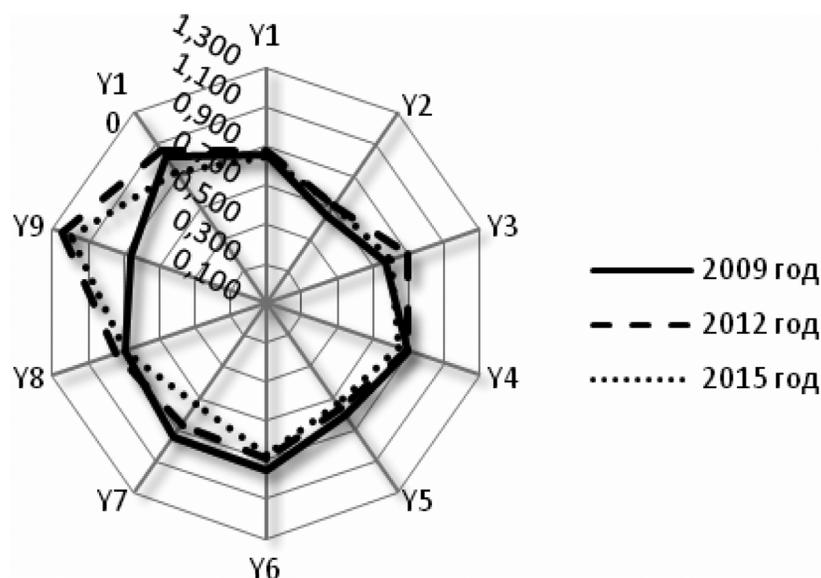
**Сценарий № 6. Реализация мер по поддержке отечественной металлургии.**

В период кризиса, когда финансовая и экономическая обстановка характеризуется высокой неопределенностью, промышленные предприятия особенно рассчитывают на дополнительные меры поддержки со стороны государства, направленные на сохранение и укрепление конкурентных позиций отечественной продукции на внутреннем и мировом рынках. Применительно к металлургической отрасли эти ожидания основаны среди прочего на том, что заводы и комбинаты данного профиля, как правило, являются градообразующими и в этой связи несут бремя значительной социальной ответственности. Кроме того, успешная работа металлургов дает дополнительные возможности для развития смежных секторов промышленности.

Правительство, в свою очередь, осознавая масштабы возможных негативных последствий для экономики страны в случае невмешательства, может предпринимать ряд специальных мер поддержки российской промышленности, в том числе производителей металлургической продукции, направленных на удержание ими своих конкурентных позиций на мировых рынках, повышение экономической эффективности, экологической безопасности, ресурсо- и энергосбережения. Как показывает практика, приоритетными направлениями государственной политики являются стимулирование инновационного обновления предприятий, совершенствование законодательной и нормативно-правовой базы в данной сфере, льготное кредитование, субсидирование и т.п. Эффективными оказались механизмы регулирования таможенных пошлин на металлургическую продукцию, снижение налоговой нагрузки, установление преференций при реализации крупных российских и международных проектов, поддержка основных потребителей металлопродукции (предприятия машиностроительной, строительной, топливно-энергетической и других отраслей).

Среди элементов исследуемой системы «технический комплекс металлургического предприятия – вузовский научный комплекс» наиболее чувствительными к поддержке отрасли государством являются показатели рентабельности, инновационная активность и технический уровень производственных процессов предприятия. Соответственно появляется возможность расширения контактов с учеными и специалистами вузов и НИИ. Поэтому в ходе моделирования перечисленным элементам был присвоен дополнительный положительный импульс, имитирующий меры господдержки.

Как показали результаты прогнозирования по рассматриваемому сценарию, разовая государствен-



**Рис. 6. Реализация мер по поддержке отечественной металлургии**

ная финансовая поддержка отрасли, осуществляемая в период пика кризиса, хотя и обеспечивает положительный эффект, однако его действие во времени ограничено лишь несколькими годами (2009–2012 годы). Так, предоставление предприятию дополнительных денежных средств в течение первых четырех лет приводит к повышению их рентабельности более чем на 45 %. Заметным вследствие роста инвестиций предприятий в НИОКР является и увеличение в краткосрочном периоде количества вузовских научных разработок, внедряемых в производство. Однако впоследствии при расширении прогнозируемых временных границ до 2015 года темпы роста рентабельности производства и объемов НИР снижаются, а их уровень постепенно приближается к значениям, характерным для начала моделирования. Более того, результаты прогнозирования, полученные для долгосрочного тренда, в целом являются неблагоприятными, поскольку в той или иной степени демонстрируют снижение большинства составляющих по отношению к начальным значениям (рис. 6).

Таким образом, прямая бюджетная финансовая поддержка отрасли способствует росту объемов научных исследований и разработок в вузе и повышению в краткосрочном периоде рентабельности производства, однако не способствует решению таких стратегических задач предприятия, как улучшение качества готовой продукции, повышение уровня квалификации работников, развитие маркетинговой и патентно-лицензионной деятельности.

**Сценарий № 7. Обновление экономики и возвращение ее позиций на докризисный уровень.**

При разработке данного сценария ориентировались на то, что по истечении некоторого периода экономика вернется к прежнему докризисному состоянию, успев за это время вывести на новый уровень ключевые факторы. И хотя такими факторами явились абсолютное большинство составляющих систе-

мы «технический комплекс предприятия – научный комплекс вуза», однако в большей степени к концу кризисного периода ожидается увеличение рентабельности производства, стимулируемое восстановлением спроса со стороны российских и зарубежных потребителей. Кроме того, по окончании кризиса логично ожидать существенной активизации усилий вузовской науки по развитию и укреплению взаимосвязей с заказчиками научно-технической продукции. В рамках данного сценария это учитывается заданием наибольших дополнительных положительных импульсов значений соответствующих факторов моделируемой системы в момент достижения ею дна и начала подъема (см. табл. 2). Впрочем, некоторые элементы рассматриваемой объединенной организационно-технической системы являются более инерционными в восприятии внешних послекризисных воздействий. Такими составляющими, по мнению экспертов, явились результативность научной деятельности учащихся вуза и эффективность маркетинговой деятельности предприятия и вуза.

Компьютерный прогноз, полученный по результатам реализации представляемого сценария, оказался наиболее предпочтительным как для металлургического предприятия, так и для взаимодействующего с ним научного комплекса высшего учебного заведения. Отмечено лишь незначительное снижение в краткосрочном периоде результативности научной деятельности студентов и аспирантов, которая в дальнейшем не только восстановит исходный уровень, но и продемонстрирует некоторый прирост в течение последующих 3–4 лет. В отношении всех остальных составляющих отмечается заметная положительная динамика на протяжении всего рассматриваемого периода прогнозирования.

Обобщая полученные в ходе прогностического моделирования результаты, следует констатировать, что даже схематичное представление рассматриваемых

в работе взаимодействующих сложных организационных систем в рамках используемого методического подхода обеспечивает получение важной информации, характеризующей их возможности и угрозы развитию. Привлечение подобной информации способствует проектированию эффективных стратегий роста рассмотренных систем в среднесрочной перспективе.

Прогнозирование последствий реализации альтернативных сценариев развития объединенной системы «технический комплекс металлургического предприятия – вузовский научный комплекс» в течение острой фазы глобального экономического кризиса и по ее завершении показало:

- характер динамики изменения выделенных составляющих рассматриваемых организационных подсистем в течение 2007 – 2008 годов, имитирующий функционирование при отсутствии кризисных явлений, соответствовал их вхождению в период, близкий к застою, что подтвердила прогнозная экстраполяция уровня данных составляющих до 2015 года (сценарий № 1); поэтому возникновение кризиса как глобального механизма, способствующего качественным преобразованиям, явилось по отношению к металлургическому предприятию и взаимодействующему с ним вузовскому научному комплексу реальной возможностью для перелома набравших скорость неблагоприятных тенденций;

- единовременная внешняя поддержка системы «технический комплекс металлургического предприятия – научный комплекс вуза» (сценарий № 6) обеспечивает лишь временное приостановление ускоряющегося в кризисный период спада деятельности по основным направлениям и кардинально не решает задачи повышения конкурентоспособности данной системы, а также обеспечения ее устойчивого развития;

- принятие и реализация собственниками и руководителями предприятия, а также учредителем

и руководством вуза решений о приоритетном развитии отдельных ключевых составляющих соответствующих организационно-технических систем в кризисный период достаточно результативно по большей части только по отношению к направлениям деятельности, связанным с этими составляющими, но не стимулирует значимый рост общего потенциала систем (сценарии № 3 и № 4), что не ставит под сомнение целесообразность отмеченных локальных мер после преодоления последствий кризиса;

- в период экономического спада выигрышной представляется стратегия

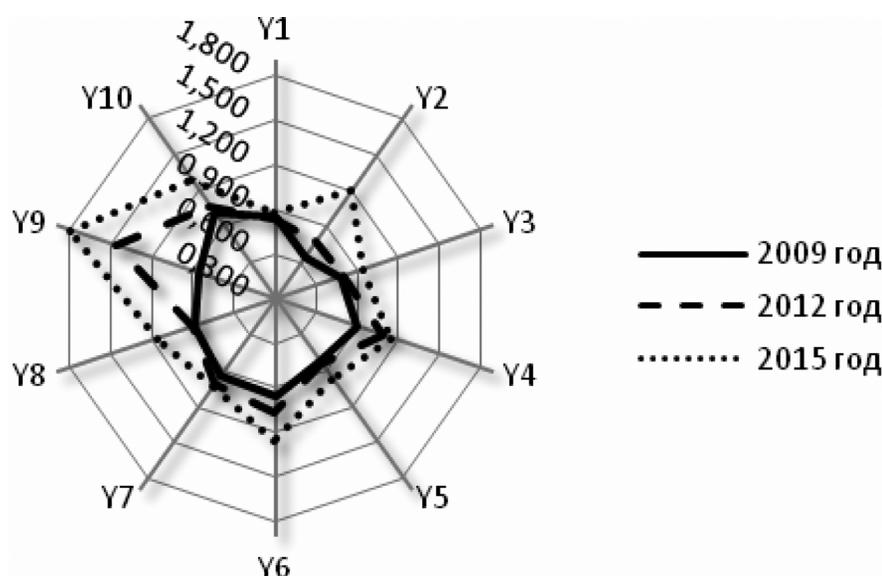


Рис. 7. Возвращение позиций обновленной экономикой на докризисный уровень

обновления, на базе которой в будущем будет обеспечен системный прирост уровня показателей объединенной системы «технический комплекс металлургического предприятия – научный комплекс вуза», что достижимо при скоординированной поддержке инновационных направлений ее деятельности (сценарий № 4), однако заметный эффект от нововведений, как показывают результаты моделирования, наблюдается только в среднесрочной перспективе, тогда как в первые годы на этапах их создания, внедрения и освоения прогнозируется дополнительное снижение уровня основных составляющих;

– достижение максимального эффекта на протяжении как краткосрочного, так и среднесрочного будущих временных периодов продемонстрировал прогноз, воспроизводящий результаты многоплановой деятельности менеджмента предприятия в течение кризиса по воплощению в жизнь комплексной программы стратегического развития, отображенный сценарием № 7; хотя данный сценарий является наиболее сложно воспроизводимым, его реализация позволяет не только выйти из кризиса с наименьшими потерями, но и достичь дополнительных конкурентных преимуществ, в том числе за счет привлечения научного потенциала ведущих вузов.

Таким образом, привлечение средств прогнозирования для определения закономерностей развития взаимодействующих организационных систем дает возможность достаточно быстро и малозатратно определить преимущества и недостатки, возможности и ограничения альтернативных вариантов стратегического управления их деятельностью в краткосрочной и среднесрочной перспективе, разработанных как ответ на вызовы различных сценариев трансформации внешней среды. Наиболее эффективно использование рассматриваемого в работе подхода в экстремальных условиях, например таких, которые порождаются достаточно внезапными и быстропротекающими кризисными явлениями в экономике. При необходимости подробного, а не схематичного рассмотрения последствий результатов реализа-

ции различных программ стратегического развития сложных организационно-технических и социально-экономических систем, по масштабам сравнимых с металлургическим предприятием и вузом, используемая в работе методология может обеспечить одновременное рассмотрение действия сотен (в пределе – тысяч) факторов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прогнозирование результатов технического перевооружения металлургических предприятий / В.В. Бринза, А.Б. Юрьев, А.В. Коровин, И.С. Кузнецов // Национальная металлургия. 2002. № 4. С. 49–56.
2. Технический комплекс металлургического завода: моделирование перспектив развития / В.В. Бринза., А.В. Коровин, А.Ф. Лосицкий. и др. // Национальная металлургия. 2003. № 1. С. 87–94.
3. Моделирование развития основных направлений деятельности вуза/ В.В. Хван, В.В. Бринза, В.П. Соловьев и др. // Качество. Инновации. Образование. 2004. №3. С. 18 – 27.
4. Бринза В.В., Германова А.В. Моделирование возможностей активизации процесса создания интеллектуальной собственности в вузе // Университетское управление: практика и анализ. 2006. № 2. С. 79–87.
5. Бринза В.В., Коровин А.В., Рябова А.В. Математическое моделирование процесса организации научно-исследовательской деятельности в вузе // Изв. вузов. Черная металлургия. 1999. № 11. С. 72–77.
6. Моделирование резервов взаимодействия металлургических предприятий и научного комплекса вузов/ В.В. Бринза, И.С. Кузнецов, Т.Р. Галиуллин и др. // Бюллетень научно-технической и экономической информации «Черная металлургия». 2008. № 1 (1297).
7. Исследование инновационных воздействий на конкурентоспособность металлургического предприятия / В.В. Бринза, И.С. Кузнецов, А.В. Коровин, А.В. Германова // Бюллетень научно-технической и экономической информации «Черная металлургия». 2008. № 3 (1299).