

быть использован только для оценки относительной эффективности управленческих решений. Корректно могут сравниваться только варианты управленческих решений, векторы целей которых совпадают.

В случае если решение по выбору исполнителя принимается при ограничении на используемый финансовый ресурс, то коэффициенту  $r_s$  присваивается значение «единица», т. е.

$$e_s = R_s = \frac{\sum_{k=1}^K g_{k_s}^l q_k}{\sum_{k=1}^K q_k}.$$

Оценка приемлемости данного подхода для решения практических задач производилась путем сравнения условного («эталонного») предприятия, проверенного временем исполнителя отечественных и экспортных заказов, и непрофильного предприятия, заявившего о готовности к выполнению заказа.

#### Библиографические ссылки

1. Кляхин В. Н. Методический подход к оценке эффективности управленческих решений по сохранению конкурентоспособности образца.
2. Фомин А. В. Проблемы расширения экспорта военной морской техники и пути их решения.

V. N. Kliakhin, Doctor of Military Science, 1st Central Research Institute of Ministry of Defence of the Russian Federation, Moscow

A. V. Fomin, Candidate of Technical Sciences, Federal Service for Military and Technical Co-Operation of Russia? Moscow

#### An Approach to Managerial Decision Performance Evaluation to Select an Enterprise for Export Orders

*A methodical approach to the selection of enterprises for export orders in the military-technical cooperation is proposed.*

**Key words:** executive order selection, evaluation criteria, military-technical cooperation.

УДК 621: 65.012.12

**Б. А. Якимович**, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет  
**С. И. Соломенникова**, Воткинский филиал Ижевского государственного технического университета

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО СЕКТОРА ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Рассматриваются проблемы, препятствующие развитию высокотехнологичного сектора промышленности, и роль малых инновационных предприятий, созданных в соответствии с Федеральным законом № 217-ФЗ от 02.08.2009 г. с целью интеграции науки и производства и призванных обеспечить повышение конкурентоспособности отечественных высокотехнологичных предприятий машиностроения.*

**Ключевые слова:** высокотехнологичные предприятия машиностроения, малые инновационные предприятия, высококвалифицированные кадры, моделирование эффективности промышленного предприятия.

**В** современных условиях одним из ключевых факторов, определяющих настоящее и, главным образом, будущее страны в мировой экономике, является уровень ее научно-технического развития. Сегодня как никогда возрастает ценность научных знаний и высоких технологий, без которых невозможно создавать конкурентоспособную продукцию, имеющую высокую степень наукоемкости и новизны, и, как следствие, призванных обеспечить устойчивое социально-экономическое развитие общества и государственную безопасность в целом.

Ежегодный оборот мирового рынка наукоемкой продукции, по оценкам зарубежных экспертов, уже превысил оборот сырьевых рынков и с каждым годом эта разница увеличивается. На мировом рынке за последние несколько лет явно утвердилась группа лидеров по направлениям высокотехнологичных

производств [1]. Россия, по оценкам экспертов, пока не может претендовать на высокие позиции в высокотехнологическом экспорте, так как с трудом удовлетворяет внутренний спрос страны на высокотехнологические товары. Низкая конкурентоспособность отечественной наукоемкой продукции на мировом уровне и явное отставание России от ведущих мировых держав приводят к замещению российского товара импортом, а в условиях финансового дефицита – отдельные отрасли промышленности к технологической деградации и полному исчезновению.

Важнейшими предпосылками повышения высокотехнологического производства страны является совершенствование системы взаимодействия в области научной, образовательной и производственной деятельности. Россия традиционно отстает по объему затрат на инновационную деятельность. Выде-

ляемые средства на НИОКР в отечественной практике составляют 1,24 % от ВВП, в то время как в США эта цифра достигает 2,7 % от ВВП страны, в Японии – 3,2 %, а в Финляндии – 3,5 % [2]. В области вузовской науки объем выделяемых средств составляет 4,6 % (включая государственные и частные расходы на образование) и находится на уровне Дании и ЮАР. Для сравнения: в США на развитие образования поступает свыше 5,5 % от ВВП страны, а в странах Северной Европы 6–8 % [3].

В настоящее время одним из центров генерации, применения и распространения новых знаний, инноваций и высоких технологий в России должно выступать машиностроение. Машиностроительный комплекс как интегрирующее звено отечественного комплекса отраслей промышленности определяет уровень производственного и кадрового потенциалов страны, обороноспособности государства. Комплекс состоит из 55 тысяч крупных и средних предприятий, из которых 3,3 тысячи, наиболее значимые для промышленности страны, курируются Министерством промышленности и торговли РФ и государственными корпорациями. В машиностроении задействовано более 8,5 млн человек [4].

Продукция машиностроительного комплекса сегодня формирует 18 % российского ВВП и 20 % общего объема промышленной продукции, что по сравнению с 30–40 % ВВП советского времени можно считать недостаточным [5]. Большинство промышленных предприятий России до сих пор имеют структуру производства и используют технологии, внедренные еще в советский период.

Одним из регионов, в котором машиностроение исторически занимает ведущую роль, является Удмуртская Республика, где предприятия традиционно выпускают продукцию оборонно-технического характера, доля которой составляет около 6 % объема военной продукции страны и занимает четвертое место среди субъектов Российской Федерации [6].

Основу промышленного комплекса Удмуртии составляют около 3950 промышленных предприятий, 360 из которых производят 90 % промышленной продукции республики. Удельный вес продукции машиностроения и металлообработки в общем объеме промышленного производства региона составляет 25 %, средняя численность работников отрасли – 81 508 человек, или 47,5 % среднесписочной численности занятых в промышленности. Машиностроение обладает значительным научным потенциалом, доля интеллектуальной собственности отрасли в общем объеме по промышленности составляет 33,7 % [7, 8].

Помимо общих негативных тенденций машиностроительного комплекса, таких как низкий уровень рентабельности производства, высокий уровень накладных расходов, энергоемкость и металлоемкость технологий, длительный производственный цикл с большим периодом возвратности инвестиций, высокий уровень специализации, потребность в дорогостоящем высокотехнологичном оборудовании, в квалифицированных кадрах и т. д., присущих в той или

иной степени всем отраслям народного хозяйства, выделим ряд ключевых факторов, которые препятствуют развитию и повышению конкурентоспособности высокотехнологичного сектора машиностроения. К их числу относятся [9–13]:

1. Дефицит квалифицированных специалистов, наблюдаемый вследствие оттока, старения и ухудшения качественного состава инженерных и производственных кадров, низкой заработной платы, обострения социальных проблем, и в итоге – падение престижа инженерных и рабочих специальностей.

Ситуация усугубляется и вследствие несоответствия структуры подготовки кадров требованиям рынка. Например, выпуск специалистов для оборонных отраслей за последнее десятилетие уменьшился в среднем по вузам технического профиля на 40–60 %. На 1 подготавливаемого специалиста с высшим образованием готовится всего 0,6 специалиста со средним специальным при востребованном соотношении 1:4. Вопрос нехватки высококвалифицированных кадров в настоящее время для машиностроительных предприятий стоит особенно остро [14].

Потеря преемственности поколений приводит к тому, что инженерно-технические кадры предприятий, научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро машиностроительного профиля не только утратили навыки изготовления многих отечественных наукоемких продуктов, использования высоких технологий, конструирования сложной техники, но и сами не способны самостоятельно в полном объеме воспроизводить современные промышленные инновации.

2. Низкая конкурентоспособность отечественной продукции машиностроительного комплекса.

Одной из главных проблем современного машиностроения России является моральный и физический износ оборудования и технологий, в ряде случаев достигающий критического уровня (80 %), динамика обновления не превышает 11 % [11].

На уровень конкурентоспособности отечественной машиностроительной продукции влияет и ряд других факторов: наличие избыточных производственных мощностей и площадей с морально устаревшей конфигурацией и инфраструктурой, сопровождающиеся высокими издержками на их содержание, постоянный рост тарифов на энергоносители, транспортные перевозки, отсутствие приведенных к международным требованиям стандартов выпускаемой продукции, сжатие внутреннего рынка вследствие вытеснения отечественного производителя зарубежными фирмами, предлагающими высокотехнологичный товар на более выгодных условиях. Все это не может обеспечить эффективную реализацию высокотехнологичных отечественных разработок и предложить рынку инновационный конкурентоспособный продукт.

3. Несоответствие структуры производства отечественного машиностроения структуре спроса внешних и внутренних рынков.

Машиностроение в России в основном ориентировано на внутренний рынок. За последние десятилетия

экспорт российского машиностроения сократился в 3,5 раза, изменилась и его структура – на 30 % вырос экспорт энергетического оборудования [4].

Внутренний рынок машиностроения характеризуется низким уровнем спроса на продукцию отечественных производителей и несоответствием производства машиностроительной продукции структуре рыночного спроса. Для предприятий энергомашиностроения, транспортного, нефтегазового и ряда других отраслей спрос определяется инвестиционной политикой «естественных» монополий. Для предприятий тракторного и сельскохозяйственного машиностроения низкий уровень спроса связан с отсутствием финансовых средств у производителей и переработчиков сельскохозяйственной продукции. В автомобильной промышленности эти трудности связаны с низкой конкурентоспособностью отечественных легковых автомобилей. Проблемы российских наукоемких отраслей сопровождаются отсутствием активного спроса на высокотехнологические разработки со стороны отечественных производителей и неумением научных организаций осуществлять коммерциализацию новшеств.

Не менее важной проблемой машиностроительного комплекса является морально устаревшая система управления предприятием, отсутствие опыта и ресурсов для формирования эффективной маркетинговой (сбытовой) политики, особенно на рынке наукоемкой продукции в рамках коммерциализации инновационного товара, неразвитая система сервиса и технической поддержки выпускаемой продукции в течение всего жизненного цикла изделия и т. д. В силу своей специфики машиностроительные предприятия не могут проявлять большую активность и гибкость с учетом потребностей рынка, не способны быстро переориентировать свое производство. Для этих целей предназначены малые предприятия, которые зачастую становятся первооткрывателями инновационных товаров и новых технологий в разных отраслях промышленности.

4. Неэффективное взаимодействие науки, бизнеса и государства.

Научный сектор в России в основном представлен государственными учреждениями и институтами и слабо связан с бизнесом. А отечественный бизнес не заинтересован вкладывать средства в инновации, крупные российские компании, как правило, предпочитают закупать новое оборудование и инновационные технологии за рубежом, а не заказывать их отечественным производителям.

В последнее время государство предприняло целый ряд мер, направленных на создание и поддержку высокотехнологичных производств, в том числе машиностроения, организованных с участием российских высших учебных заведений и научных организаций, составляющих основу современного научно-технологического комплекса страны [15–18]. Усилия правительства главным образом направлены на формирование спроса на инновационные идеи со стороны промышленных предприятий путем переориентации университетской науки на потребности реально-

го сектора экономики. Ключевую роль в этом вопросе призваны выполнять малые инновационные предприятия, созданные бюджетными научными организациями и образовательными учреждениями высшего профессионального образования.

Основными функциями малого инновационного предприятия (далее МИП) является непосредственное осуществление и практическое внедрение результатов интеллектуальной деятельности, исключительные права на которые принадлежат научным и образовательным учреждениям, в производство и экономику, а также поиск и привлечение инвесторов, заинтересованных в конкретных научно-технических разработках и готовых вложить денежные средства для их реализации и запуска в производство.

МИП, созданные на базе научных и образовательных учреждений, могут быть представлены в виде хозяйственного общества, общества с ограниченной ответственностью (ООО), либо акционерного общества (АО), при этом их доля в уставном капитале строго регламентирована и должна составлять более 25 % для АО, и более 1/3 для ООО [18]. В уставной капитал МИП со стороны научных и образовательных учреждений вносится право использования результатов интеллектуальной деятельности, исключительные права на которые и в дальнейшем сохраняются за данным учреждением, а доля других учредителей должна быть представлена в объеме более половины в виде денежных средств, а оставшаяся часть может быть внесена в виде права использования материалов, оборудования или иного имущества, необходимого для практического применения результатов интеллектуальной деятельности [19, 20].

В качестве основных критических вопросов деятельности МИП, созданных в соответствии с Федеральным законом № 217-ФЗ от 02.08.2009 г., эксперты выделяют [21]:

- несогласованность положений закона с другими действующими нормами и законодательными актами РФ;

- низкую востребованность малого инновационного бизнеса в стране, отсутствие благоприятной экономической среды;

- дефицит высококвалифицированных работников и менеджеров по коммерциализации в области инноваций;

- неразвитость финансовых механизмов инновационной деятельности, частные инвесторы не готовы финансировать проекты на стадии идеи, НИОКР, что для высокотехнологичного сектора не приемлемо;

- низкий уровень служб сертификации продукции и производства, а также защиты интеллектуальной собственности;

- отсутствие четкого определения механизма и порядка использования имущества и оборудования вуза малым инновационным предприятием;

- отсутствие методов моделирования бизнес-процессов инновационных предприятий, эффективности их деятельности.

5. Инновационная и инвестиционная активность машиностроительного комплекса.

Сегодня количество предприятий в России, осуществляющих технологические инновации, от общего числа организаций составляет около 10,4 % [2], в то время как в Германии этот показатель находится на уровне 65,1 %, в Швеции – 50,0 %, в Дании – 52,0 % [22]. Удельный вес нового для рынка инновационного товара от общего объема промышленной продукции соответствует уровню 12,4 %, что также существенно уступает лидерам [2].

Доля научно-исследовательских организаций за последнее десятилетие практически не изменилась, в то время как доля проектно-исследовательских предприятий уменьшилась в 8,5 раз. Если раньше Россия традиционно удерживала лидерство по абсолютной численности научных работников, то сегодня находится на третьей позиции, уступив первенство США и Японии [21].

Сохраняются позиции по показателю изобретательской активности, измеряемому количеством заявок на патенты в расчете на 10 тыс. человек населения. В настоящий момент Россия находится на среднем уровне (2,62), опережая Чехию, Польшу, Венгрию (0,6–0,7), отставая от лидирующих государств (США, Япония, Китай) в 5,5–6 раз [23, 24].

Потребность в инвестициях отечественной промышленности, десятилетиями не обновлявшей свой промышленно-производственный фонд, весьма существенна. Инвестиционная активность в машиностроении за последние два десятилетия сократилась более чем на 70 % [25].

Специалисты отмечают ряд причин, по которым большинство российских промышленных предприятий не имеют возможности привлечь инвестиции. Среди них: неустойчивое финансовое положение, низкий уровень производительности, отсутствие ликвидного финансового обеспечения, неэффективный менеджмент, отсутствие стратегического видения перспектив и долговременного планирования и моделирования производственной деятельности и т. д. [1, 2, 4, 5, 12, 13, 21, 26]. В результате данные предприятия в рыночных условиях могут претендовать лишь на привлечение высокорискового капитала без обеспечения и гарантий.

В то же время занимаемое Россией место на рынке высокотехнологичной продукции не адекватно имеющемуся в стране интеллектуальному, образовательному и научному потенциалу.

В качестве положительной практической реализации высокотехнологичных проектов в рамках взаимодействия науки, образования и промышленности можно отметить несколько примеров, реализованных в Удмуртской Республике:

– совместно с ОАО «Роснано» учеными Ижевского государственного технического университета (далее ИжГТУ) при поддержке банка «УралСиб», на базе ОАО «Ижмаш» создано научно-производственное предприятие «Пружина», занимающееся изготовлением высокопрочных пружин с применением нанотехнологий, обеспечивающих получение однородных наносубструктурированных материалов с новыми свойствами;

– создание высокотехнологичного производства конденсаторов нового поколения на заводе «Электронд» совместно с учеными ИжГТУ и ряда других научных организаций в рамках реализации Постановления Правительства РФ от 09.04.2010г. № 218,

– создание высокотехнологичного производства по изготовлению неуправляемых авиационных ракет на ФГУП «Ижевский механический завод» на основе уникальных технологий, разработанных учеными ИжГТУ.

Имеется положительный опыт и в ряде других регионов [27–29].

Изучение проблем развития и повышения конкурентоспособности высокотехнологичного сектора машиностроения, а также анализ положительной практической реализации высокотехнологичных проектов позволяют сделать следующие выводы.

1. Ряд рассмотренных проблем носит системный характер и обусловлен наследованием сложившейся промышленной среды, сформированной в России в предыдущие годы.

2. При формировании нового инновационного промышленного комплекса необходимо детально учитывать вышерассмотренные факторы, непосредственно влияющие на эффективность предприятий высокотехнологичного сектора машиностроительной отрасли.

3. Проведенный анализ выявил существенные трудности при оценке степени влияния выделенных факторов на эффективность деятельности современных инновационных промышленных предприятий.

4. Результаты анализа определяют необходимость применения современных методов для моделирования инновационных производственных систем высокотехнологичного сектора промышленности, которые, безусловно, можно отнести к сложным техническим системам, обладающим высоким уровнем неопределенности.

#### Библиографические ссылки

1. Федеральный портал PROTOWN.RU. – URL: <http://protown.ru/information/hide/4451.html> (дата обращения: 21.06.2011).
2. Инновационная Россия – 2020. – URL: <http://www.economy.gov.ru/> (дата обращения: 22.06.2011).
3. Михайлов Н. Н. Профессиональное образование молодежи: состояние, проблемы, перспективы : доклад заместителя директора департамента профессионального образования. 24 марта 2011 г.
4. Концепция формирования Государственной комплексной программы развития машиностроения России. – URL: <http://www.soyuzmash.ru/informcenter/concept/concept.htm> (дата обращения: 23.06.2011).
5. О состоянии машиностроительного комплекса, путях и методах развития. – URL: <http://www.media.text.ru> (дата обращения: 10.06.2011).
6. О программе социально-экономического развития Удмуртской Республики на 2010–2014 годы : закон Удмуртской Республики от 18.12.2009 № 68-ПЗ
7. О государственной промышленной политике Удмуртской Республики : закон Удмуртской Республики от 27.12.2005 № 73-ПЗ

8. О приоритетах развития промышленности Удмуртской Республики на период до 2015 года : распоряжение Правительства Удмуртской Республики от 06.09.2004 № 911-р

9. Бирбраер Р. А., Альтшулер И. Г. Основы инженерно-го консалтинга. – М. : Дело, 2005. – 208 с. : ил.

10. Специфические проблемы машиностроения. – URL: <http://www.rsm.ru> (дата обращения: 10.06.2011).

11. Выступление Председателя Союза машиностроителей России С. В. Чемезова на съезде Союза машиностроителей России 11 мая 2011 года, г. Тольятти. – URL: <http://www.rostechnologii.ru/archive/3/detail.php?ID=9557> (дата обращения: 24.06.2011).

12. Стенограмма совещания по экспертному обсуждению стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года. – МГТУ им. Н. Э. Баумана (зал Ученого совета) 16.02.2001 (15.00–17.30). – 44 с.

13. Российский Союз машиностроителей. – URL: <http://www.rsm.net.ru> (дата обращения: 10.06.2011).

14. Соломенникова С. И., Домбрачев А. Н. Формирование конкурентной среды на рынке профессионального образования (на примере Удмуртской Республики). – Екатеринбург ; Ижевск : Изд-во Ин-та экономики УрО РАН, 2010. – 220 с.

15. О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства : Постановление Правительства РФ от 09.04.2010 № 218.

16. О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования : Постановление Правительства РФ от 09.04.2010 № 219.

17. О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования : Постановление Правительства РФ от 09.04.2010 № 220.

18. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности : Федеральный закон от 02.08.2009 № 217-ФЗ.

19. Методические рекомендации по созданию бюджетными научными и образовательными учреждениями хо-

зяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности : письмо начальника Управления научных исследований и инновационных программ Кошкина В. И. руководителям подведомственных Рособразованию учреждений от 3 декабря 2009 г. № 20-1834.

20. Рекомендации по созданию хозяйственных обществ вузами и научными учреждениями Рособразованию : письмо начальника Управления научных исследований и инновационных программ Кошкина В. И. руководителям подведомственных Рособразованию учреждений от 21 декабря 2009 г. № 20-1876.

21. Тормышева Т. А. Основные проблемы, препятствующие созданию малых инновационных компаний в вузах // Инновации и инвестиции для модернизации и технологического перевооружения экономики России : сб. материалов. – ФГУ НИИ РИНКЦЭ : НП «Инноватика», 2010. – С. 61–65.

22. Индикаторы инновационной деятельности. 2009 : Стат. сборник / редкол.: Л. М. Гохберг [и др.]. – М. : ГУ ВШЭ, 2009. – С. 458–462.

23. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент). – URL: <http://www.fips.ru/> (дата обращения: 20.06.2011).

24. Сравнительный анализ патентной активности в России и за рубежом в контексте перехода на инновационный путь развития. – URL: <http://www.hse.ru/org/hse/isiez/press/20788235.html> (дата обращения: 23.06.2011).

25. Инвестиции в России. 2009 : Стат. сб. / Росстат. – М., 2009. – С. 206.

26. Гененев В. А., Якимович Б. А. Генетические алгоритмы в моделировании систем. – Ижевск : Изд-во ИЖГТУ, 2010. – 308 с.

27. Государственный Совет Республики Татарстан : официальный сайт. – URL: [http://www.gossov.tatarstan.ru/doklad/poslan\\_prez\\_13102010](http://www.gossov.tatarstan.ru/doklad/poslan_prez_13102010) (дата обращения: 28.06.2011).

28. Правительство Челябинской области. – URL: <http://www.gubernator74.ru/news/gubernator-posetil-unikalnoe-dlya-rossii-vysokotekhnologichnoe-proizvodstvo> (дата обращения: 29.06.2011).

29. Пермский региональный сервер / VII Пермский экономический форум (21–23 апреля 2011 г., Пермь). – URL: <http://www.perm.ru/photos/?id=146> (дата обращения: 29.06.2011).

---

*B. A. Yakimovich*, Doctor of Technical Sciences, Professor, Izhevsk State Technical University  
*S. I. Solomennikova*, Votkinsk Branch of Izhevsk State Technical University

### The Efficiency Analysis of Hi-Tech Sector of Industry

*The problems hindering development of hi-tech sector of the industry are presented. The role of small innovative enterprises created for the purpose of integration of science with manufacture, development and increase of competitiveness of the domestic hi-tech mechanical engineering enterprises according to the Federal Law (№217-ФЗ of 8/2/2009) are considered.*

**Key words:** hi-tech mechanical engineering enterprises, small innovative enterprises, highly-skilled personnel, modeling of efficiency of industrial enterprise.