

КРЕАТИВНАЯ ЭКОНОМИКА
Том 11 ● Номер 12 ● декабрь 2017
ISSN 1994-6929
Journal of Creative Economy

издательство
Креативная экономика

Инновации в машиностроении: цель, проблемы, эффективность

Празднов Г.С. [1]

[1] Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ:

Машиностроение – наиболее важная отрасль промышленности, обеспечивающая инновационное развитие предприятий народного хозяйства. Однако машиностроение также нуждается в инновациях. Устаревшие основные производственные фонды (ОПФ), недостаточное финансирование, высокая конкуренция на отечественном и зарубежном рынках, дефицит квалифицированных кадров снижают возможности ускоренного развития предприятий машиностроения. Недостатки методологии оценки и анализа восприимчивости к инновациям, гибкости и адаптивности к нововведениям и потребностям рынка, системного управления процессами обновления ОПФ, интеллектуального потенциала работающих заметно тормозят темпы ускорения инновационного развития машиностроения. Предлагается методика объективной оценки состояния и динамики инновационного развития, апробированная на материалах группы машиностроительных предприятий Москвы и Московской области.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: машиностроение, инновации, инвестиции, креативность, показатели оценки развития предприятий, фондовооруженность труда, адаптивность, гибкость..

Innovations in mechanical engineering: goal, problems, efficiency

Prazdnov G.S.[1]

[1] The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Russia

Введение

Машиностроение – ведущая отрасль, сердцевина отечественной промышленности как по величине (около 40% всех занятых в промышленности и около 20% ВВП), так и по значению для народного хозяйства. Машиностроительное производство характеризуется крупными размерами предприятий – около 2000 работающих (тогда как в промышленности в среднем около 850 человек), большей стоимостью ОПФ в расчете на одного работника, высоким уровнем профессионализма и квалификации персонала [1, с. 65, 93, 203].

Эффективность производства зависит от прогрессивности машин и оборудования, которыми вооружены работающие всех отраслей народного хозяйства. Поэтому постоянное креативное, позитивное обновление технической базы предприятий, рост наукоемкости и конкурентоспособности машиностроительной продукции – необходимое условие ускорения развития экономики страны.

Особенно важно для народного хозяйства производство электроники, станков и кузнечнопрессовых машин, средств вычислительной техники и информационных технологий, авто- и судостроения, средств производства для оборонной промышленности.

Машиностроение призвано обеспечить машинами и оборудованием все секторы экономики и тем самым определяет производственный потенциал народного хозяйства страны. От уровня развития машиностроения зависят материалоёмкость, энергоёмкость валового внутреннего продукта, производительность труда, безопасность и обороноспособность государства.

Однако в настоящее время отечественное машиностроение явно не является модератором инновационного развития народного хозяйства. Наличие большого объема физически устаревших и морально изношенных производственных мощностей, низкий уровень фондовооруженности труда и рабочих мест, отсутствие необходимой гибкости к нововведениям, невысокая эффективность производства требуют кардинального изменения инвестиционной политики как государственных, так и частнопредпринимательских структур. Возникла потребность обоснования и разработки долгосрочной стратегии и тактики реализации в машиностроении инвестиционных программ для ускорения инновационного развития предприятий всех отраслей экономики.

Под инновационным развитием понимается «улучшение», «изменение», позитивное развитие, «креативность» – все, что обеспечивает существенное обновление на прогрессивной основе технической базы, внедрение новейших образцов техники, технологии и

ABSTRACT:

Engineering is the most important industrial sector, which supports innovative development of enterprises of national economy. However, engineering also needs innovations. Obsolete basic production assets (BPA), insufficient funding, high competition in the domestic and foreign markets, and shortage of qualified staff limit development opportunities of the enterprises of mechanical engineering. The shortcomings of the assessment methodology and analysis of innovation susceptibility, flexibility and adaptability to new innovations and market requirements, system control of BPA process updates, intellectual potential of employees significantly impede acceleration of innovative development of engineering. The method for honest assessment of the status and dynamics of innovative development has been tested on the materials of the group of machine-building enterprises of Moscow and Moscow region.

KEYWORDS: mechanical engineering, innovations, investments, creativity, indicators of enterprise development assessment, capital-labor ratio, adaptability, flexibility.

JEL Classification: O00, O14, O30 **Received: 28.11.2017 / Published: 28.12.2017**

© Author(s) / Publication: CREATIVE ECONOMY Publishers

For correspondence: Prazdnov G.S. (Prazdnov@ranepa.ru)

CITATION:

Prazdnov G.S. (2017) Innovatsii v mashinostroenii: tsel, problemy, effektivnost [Innovations in mechanical engineering: goal, problems, efficiency]. Kreativnaya ekonomika. 11. (12). – 1389-1398. doi: 10.18334/ce.11.12.38649

организации производства. Это позволяет произвести и предложить рынку продукцию более конкурентоспособную, с новыми высокими потребительскими качествами.

Инновационная стратегия связывает воедино процессы развития кадрового, ресурсного потенциалов предприятия и конкретные инновационные проекты. С точки зрения инвестирования границы инноваций следует определять стоимостной зоной, пролегающей между 2 и 10% восстановительной (рыночной) стоимости ОПФ предприятия, внедряющего ту или иную инновацию.

Внедрение инновации на сумму менее 2% следует относить к усовершенствованию, а выше 10% – уже к креативному инновационному развитию. Важнейшим звеном инновационного развития является техническое перевооружение, подразделяемое на замену низкопроизводительных изношенных машин на аналогичные новые, но более производительные. Перевооружение второго вида предполагает более кардинальное решение проблемы обновления, а именно замещение устаревшего оборудования на автоматизированное с числовым программным обеспечением, обеспеченное принципиально новыми технологиями. Этот процесс и следует по содержанию относить к креативному инновационному развитию.

Многими теоретиками и практиками содержание стратегии инновационного развития трактуется неоднозначно. Некоторые руководители предприятий стремятся ограничиться частичным, но зато малозатратным и быстро реализуемым, «лоскутным» устранением «узких мест», а не кардинальным обновлением всего производственного процесса. При этом, естественно, нельзя «вписаться» в изменения, происходящие во внутренней и внешней среде. «Осовременивание» стратегии понимается как исправление частностей, а не как адаптация предприятия к меняющимся условиям среды.

Подчеркнем различие между инновационным развитием и адаптивностью предприятий. Креативное развитие предполагает кардинальное обновление действующих производств с целью выпуска конкурентноспособной продукции с заранее определенными, требуемыми рынком свойствами. Адаптивность же представляет собой приспособление к условиям внешней среды, не воздействуя на нее (внешнюю среду) с целью ориентации на свои возможности.

Объективные предпосылки необходимости инновационного развития вызваны рядом обстоятельств. Прежде всего в результате перехода от экономики закрытого типа к открытой изменились функции предприятий от «проталкивания» товара на рынке к маркетингу. Для этой цели стало необходимым внести прогрессивные изменения в про-

ОБ АВТОРЕ:

Празднов Геннадий Сергеевич, доктор экономических наук, профессор кафедры межотраслевых производств Института отраслевого менеджмента (Prazdnov@ranepa.ru)

ЦИТИРОВАТЬ СТАТЬЮ:

Празднов Г.С. Инновации в машиностроении: цель, проблемы, эффективность // Креативная экономика. – 2017. – Том 11. – № 12. – С. 1389-1398. doi: 10.18334/ce.11.12.38649

изводственный потенциал, повысив наукоемкость производства, обеспечивая создание высокотехнологичных производств. Основным капиталом любого предприятия становится интеллектуальная собственность, «ноу-хау». Необходимость инновационного развития определяется высокой степенью износа ОПФ, понижающей техническую оснащенность и производительную способность рабочих мест [2, с. 66, 68, 423, 424].

При наличии ряда сложностей в инновационном развитии, в российском машиностроении имеются реальные возможности креативного развития, которые могут и должны обеспечиваться выходом экономики из стагнации и ее оживлением, имеющим устойчивый характер. Это общественные потребности в увеличении внутренних потребностей и экспорте машиностроительной продукции.

Совершенствуется система профессиональной переподготовки и повышения квалификации работников, способных разрабатывать принципиально новые виды технических средств и ранее не применявшиеся технологические системы и управлять ими. Внедряются, хотя и недостаточно быстро, прогрессивные материалы, высокопроизводительное оборудование, новейшие технологические процессы. Существуют, однако, и негативные факторы, тормозящие позитивное, конкурентоспособное, соответствующее потребностям рынка креативное развитие предприятий. К ним относятся:

1. Отсутствие научно обоснованной концепции, долговременной стратегии, обоснованных критериев и показателей оценки состояния и тенденций инновационного развития предприятий.

2. Необеспеченность отечественным машиностроением в полном объеме потребности народного хозяйства в машинах и прочих видах техники, необходимых для проведения инновационных мероприятий. Пока еще более половины высокотехнологичной продукции приходится импортировать.

Необходимость креативного, высокоэффективного инновационного развития предприятий очевидна, но теоретические аспекты оценки и анализа состояния, динамики и тенденций роста инновационного потенциала предприятий остаются предметом научных дискуссий и являются актуальными.

В отечественной и зарубежной науке инновационному развитию предприятий всех отраслей народного хозяйства уделяется повышенное внимание. В университетах, академиях и НИИ постоянно ведутся разработки проектов внедрения передовых прогрессивных технологий и высокопроизводительной техники. Интенсивно и весьма результативно такие работы ведутся в Институте переходного периода им. Е. Гайдара (РАНХиГС) и др.

Исследовательская ниша образовалась в методологии оценки и анализа состояния и эффективности инновационного развития. Поэтому продолжается поиск объективных критериев, показателей оценки и анализа изменений и тенденций в процессах обновления технического и интеллектуального потенциалов предприятий.

В данной работе рассматривается специфика инновационного развития предприятий машиностроения в условиях ограниченности бюджетного и других видов финан-

сирования, нестабильности спроса и цен на продукцию, ставится задача совершенствования системы оценки и анализа эффективности внедрения инноваций. Научная новизна состоит в обосновании критерия, концепции и алгоритма, системы показателей оценки масштабов и эффективности нововведений, выявлении зависимости креативного, гибкого и адаптивного развития от обоснованности и темпов инновационного развития предприятий машиностроения. Акцент ставится на разработку и внедрение проектов, дающих возможность получения дополнительной добавочной стоимости, а не только прирост объемов производства продукции.

Конкуренция в открытой рыночной экономике меняет условия производства и продаж так, что ведущие позиции имеются у предприятий, инновационно более высокоразвитых и имеющих существенные преимущества в наличии и использовании интеллектуальных ресурсов.

В этих условиях необходим совершенный методический инструментарий оценки, разработки и реализации эффективных методов инновационного развития ведущих отраслей народного хозяйства.

В используемых в настоящее время методиках оценки эффективности инноваций на машиностроительных предприятиях рассматривается целый ряд частных и интегральных показателей. Обоснованность этих методов несомненна. Однако в применяемых оценочных методах отсутствует ряд показателей, характеризующих технический или интеллектуальный потенциал предприятия. Недостаточно исследований, количественно оценивающих влияние инвестиционных «вливаний» на фондовооруженность труда и техническое оснащение рабочих мест.

Одним из широко применяемых показателей является фондоотдача (выпуск продукции на стоимость ОПФ). Существует несколько методов расчета фондоотдачи. Чаще всего фондоотдачу определяют соотношением балансовой стоимости ОПФ и ВВП предприятия [3, с. 22-33] *(Samochkin, 2011)*. Однако снижение стоимости ОПФ из-за физического и морального износа уже через несколько лет после начала эксплуатации машин и оборудования делает некорректным сравнение в динамике величин фондоотдачи.

В целом ряде случаев в практике реализации инновационной стратегии предприятия нововведения осуществляются только для расшивки «узких мест» в некоторых подразделениях, предусмотренных общим инновационным проектом, в то время как необходимо сочетать частичную модернизацию с радикальным обновлением технической базы всего предприятия.

Предлагаемые в данном исследовании показатели инновационного развития следующие:

$$C = \frac{Фв\ всп}{Фв\ осн} \times 1{,}2 \times 100\%$$

Здесь Фв всп. и Фв осн. – фондовооруженность труда, соответственно, во вспомогательных и основных подразделениях предприятия, руб./чел; 1,2 – коэффициент допустимого разрыва в уровнях Фв всп. и Фв осн.

Смысл этого показателя в том, что недопустимо иметь значительное различие фондовооруженности труда в основных и вспомогательных подразделениях предприятий, т.к. это снижает общую эффективность использования инноваций.

$$\text{К г пр} = \frac{\text{Д со1} - \text{Дсо2}}{\text{Д со мах1} - \text{Д со мах2}}.$$

Здесь $Д_{со1}$ и $Д_{сомах1}$ – добавленные стоимости производимой продукции на обследуемом и лучшем по отрасли предприятиях за принятый к расчету период, руб.;

$Д_{со2}$ и $Д_{сомах2}$ – добавленные стоимости производимой продукции на обследуемом и лучшем по отрасли (из обследованной совокупности предприятий) за принятый к расчету период, руб.

Предприятие можно считать обладающим той или иной степенью гибкости к постоянно меняющимся потребностям рынка, если в результате технических и организационных мероприятий не снижается величина добавленной стоимости и эта величина сопоставима с добавленной стоимостью на лучшем по этому показателю предприятии.

$$\text{К а пр} = \frac{\text{Пр } i}{\text{Пр мах}} \times \frac{\text{Пф } i}{\text{Пф мах}}.$$

Здесь Прi, Пфi, Пр мах и Пф мах – прибыль на одного работника (руб./чел) и рубль стоимости ОПФ (руб./руб.) на исследуемом и эталонном предприятии. Адаптивным к потребностям рынка является предприятие, прибыль и рентабельность на котором неуклонно увеличивается.

Коэффициент инновационного развития предприятия может быть подсчитан с помощью обобщающего показателя

$$\text{Уир} = \sqrt[3]{\text{Кто} \cdot \text{Кг} \cdot \text{Ка}}$$

$$\text{Кто} = \sqrt[3]{\text{Кисп пм} \cdot \text{Кв} \cdot \text{С}}$$

$$\text{Кг} = \sqrt[2]{\text{Кгн} \cdot \text{Кгпр}}$$

$$\text{Ка} = \sqrt[2]{\text{Кан} \cdot \text{Кпр}}$$

Здесь коэффициенты:

К исп. пм – использования производственных мощностей;

Кв – соответствие возрастных характеристик используемых машин и оборудования нормативным;

С – механизации и автоматизации производства;

Уир – комплексного обновления производственной базы предприятия;

Кто – повышения технической оснащенности рабочих мест;

Кг – гибкости предприятия к нововведениям и рынку;

Ка – адаптивности предприятия к нововведениям и рыночным условиям.

Для приведения значений использованных величин коэффициентов к безразмерным применено сопоставление фактических значений с эталонными, т.е. теоретически возможными, достигнутыми на лучших предприятиях отрасли.

Оценка и анализ инновационного развития предприятия необходима, помимо общих задач, для выявления влияния нововведений на такие показатели деятельности, как увеличение добавленной стоимости, снижение затрат на производство, высвобождение излишнего числа работников. Посчитав коэффициенты: использования производственной мощности (К исп. пм), «возраста» (Кв), механизации и автоматизации производства, гибкости и адаптивности на исследуемых предприятиях, получаем значения интегральных коэффициентов инновационного развития и технического оснащения рабочих мест (Уир и Кто) за 2012–2016 гг. (пример такого развития в Москве и Московской области приведен в *таблице*).

Таблица

Расчет величины инновационного развития для выбранной группы машиностроительных предприятий Москвы и Московской области

Годы			
Наименование коэффициентов	2012 г. Величина коэффициентов	2016 г. Величина коэффициентов	Изменения коэффициентов
К исп. пм	100	1,108	1,108
Кв	100	0,947	0,947
С	100	1,101	1,101
Кто	100	0,940	0,940
Кг	100	101,0	101,0
Ка	100	0,996	102,2
Уир	100	105,0	107,0

За счет повышения уровня использования ПМ, улучшения возрастных характеристик активной части производственных фондов, роста механизации и автоматизации производства, повышения степени гибкости к требованиям рынка несколько повысились значения уровней инновационного и технического развития. Это привело к улучшению показателей производительности труда (рост на 5,8%), прибыльности (на 3,1%), снижению себестоимости продукции (на 1,9%).

В дополнение к имеющимся теоретическим аспектам оценки работы предприятий следует отнести отсутствие мониторинга инновационного развития, который следует рассматривать как оперативное отслеживание состояния и тенденций информационных и агрегированных показателей на протяжении трех-пяти и более лет.

Рост интеллектуального потенциала предприятия последние годы несколько опережает снижение затрат низкомеханизированного и физически тяжелого, непривлекательного труда. В результате к низкомеханизированному и вредному для здоровья труду привлекаются интеллектуальные ресурсы. Выход из этой противоестественной и экономически невыгодной ситуации – ускоренное техническое оснащение в первую очередь подразделений со значительными затратами, а значит, и низкой производительностью труда.

Поиск критерия инновационного развития на основе показателей эффективности науки упирается в сложность, а иногда и невозможность количественного измерения новых научных знаний, последствий их практической реализации в экономике и социальной сфере. Научные исследования как таковые обладают лишь потенциальным эффектом. Поэтому достаточно высока степень неопределенности результатов при расчете их воздействия на процессы изменений технического и интеллектуального потенциалов предприятий.

Критерием оценки наукоемкости и высокой технологичности продукции следует считать удельный вес нематериальных активов в используемом акционерном капитале, величину прибыли, получаемой за счет реализации наукоемкой, высокотехнологичной продукции. Наукоемкость можно подсчитать также соотношением работников, занятых творческой, исследовательской деятельностью к общей численности персонала. Доля России на рынке наукоемкой продукции незначительна – менее 1%. (Китай – более 16%, США – почти 14%) [4, с. 473, 474, 484, 486].

Высокий уровень благосостояния государства зависит не только от наличия нефти, газа и прочих сырьевых ресурсов, но прежде всего от уровня развития интеллектуального потенциала, наличия уникальных знаний, инновационной активности предприятий. Рыночная экономика обеспечивает конкурентные преимущества предприятиям, широко использующим научные знания, имеющим интеллектуальное превосходство над конкурирующими фирмами.

Развитие науки зависит от финансовых вложений. В 2016 г. в России затраты на НИИОКР составили около 1 трлн рублей, значительно уступая по этому показателю ведущим индустриально развитым странам, таким как США, Китай, Япония и даже Бразилия. Очевидно, что чем больше выделяется финансовых средств государством и предпринимательскими структурами на науку, тем эффективнее результаты научных достижений [5]. К сожалению, пока еще инновационно активных предприятий в России менее 9% на фоне 30–40% в индустриально развитых странах. При этом почти четверть отечественных компаний получает на технологические инновации федеральное финансирование, тогда как в индустриально развитых странах количество компаний, получающих бюджетное финансирование, значительно (более чем в два раза) меньше [6, с. 18]. Наукоемкая высокотехнологичная продукция составляет менее 2%, а общегосударственные и частнопредпринимательские расходы на исследования и разработки равны лишь 0,54% ВВП. В наиболее развитых странах эта доля во много раз выше [7, с. 343].

Инновации в основном предназначены для трудосбережения, что требует высокой квалификации кадров, принимающих решения. Все в большей степени для нужд производства требуются компетенции, знания и умственная энергия работников, занятых преимущественно умственным трудом.

Показателем инновационного развития на микроуровне является применение технологических процессов, включающих автоматизированные конструирование и проектирование с помощью компьютерной техники и основанных на микроэлектронике. Способствует этому применение оборудования с цифровым программным управлением, гибких производственных центров, автоматически управля-

емых транспортных средств. Речь идет, таким образом, о переходе к созданию экономики, основанной на знаниях и базирующейся на инновациях и наукоемких технологиях.

Одной из проблем развития машиностроения в России является необходимость повышения фондовооруженности труда (цены рабочего места), т.е. процесса, который мы вкладываем в содержание понятия «интеллектуальное, или, другими словами, техническое развитие». Технически высокооснащенные рабочие места обеспечивают не только рост производительности труда и высвобождение за этот счет работающих, но способствуют привлечению к производству технически подготовленных специалистов, обученных соответствующими знаниями. Отметим при этом, что планирование и реализация обновления предприятия, осуществляемые по специальным инновационным программам, предполагают не частичное замещение устаревших средств производства, являющихся «узким местом» в производственных мощностях и не учитывающих происходящих изменений во внутренней и особенно во внешней среде, а глобальное изменение всего производственного комплекса.

Таким образом, инновационная стратегия понимается не как исправление отставших от современного технического уровня производственных звеньев предприятия, а пересмотр ранее разработанных планов развития в целом всего производства. В практике деятельности разработчиков инновационных программ должно предусматриваться сочетание частичного и комплексного совершенствования инновационного развития предприятия.

Неудовлетворительна ситуация, сложившаяся в обновлении техники и технологии на большинстве российских предприятий. Ориентация предприятий на инновационную модель развития для достижения конкурентных преимуществ и повышение эффективности производства предполагает обновление знаний, приобретение опыта и навыков работников. Инновационное развитие ведет к тому, что перед работниками как бы воздвигается определенный барьер, преодолеть который способен не каждый.

На обследованных нами машиностроительных предприятиях около 40% работников, уволившихся по собственному желанию, имели квалификацию и образование ниже среднего по предприятию. Рабочие считают необходимым внедрять новшества на предприятии (80%), хотя 32,9% не имеют предложений по внедрению новых машин. Важным моментом является готовность большинства работников (95,8%) к переобучению для работы на внедряемом новом оборудовании.

Заключение

1. Инновационное развитие предприятий – актуальная и в теоретико-методическом, и практическом плане, пока еще не до конца решенная народно-хозяйственная задача.

2. Необходимость инновационного развития предприятий определяется общественными потребностями в машиностроительной продукции, изношенностью большей части ОПФ, обострением конкуренции на рынках.

3. Факторами, тормозящими инновационное развитие предприятий, являются нехватка квалифицированных разработчиков программ инновационного развития и специалистов, реализующих имеющиеся программы.

4. Решением является разработка научно-обоснованных подходов к оценке, анализу и реализации инновационного развития.

5. Не все применяемые методики оценки состояния, динамики и эффективности инновационного развития позволяют достаточно объективно оценить способность к восприятию инноваций и удовлетворению потребностей рынка.

6. В предлагаемой методике уточнены и добавлены некоторые частные и интегральные показатели оценки уровня инновационного развития предприятий, что позволит более объективно оценить состояние инновационного развития машиностроительных предприятий.

7. Последовательными этапами инновационного развития предприятий машиностроения являются постановка задачи, обоснование системы показателей оценки и анализа, разработка алгоритма реализации обновления технической базы, анализ и экономическая интерпретация результатов, выявление зависимостей, позволяющих оценить влияние повышения уровня технического развития на рентабельность предприятия.

8. Для эффективного выполнения комплекса инновационных работ необходимо более тесное сотрудничество предприятий с научными учреждениями.

9. Инновационное развитие предприятий должно опираться на обновление знаний работников, адекватное нововведениям.

ИСТОЧНИКИ:

1. Россия в цифрах. 2017. Число действующих предприятий, среднегодовая численность работников, объем ВВП, ОПФ, рентабельность .
2. Россия в цифрах. 2017. Коэффициенты обновления и выбытия ОПФ .
3. Самочкин В.Н. Управление техническим перевооружением машиностроительного предприятия. / В сб. Инновационное развитие экономики России. – М.: ООО «Пик гармония», 2011.
4. Россия в цифрах. 2017.Экспорт и импорт Российской Федерации.
5. Россия в цифрах.2017.Финансирование науки из средств федерального бюджета.
6. Инновационно активные предприятия в России. Институт экономической политики им. Е. Гайдара. Российская экономика в 2016 году. (Выпуск 38). – М.: Институт Гайдара, 2017

REFERENCES:

Samochkin V.N. (2011). Upravlenie tekhnicheskim perevooruzheniem mashinostroitelnogo predpriyatiya[Managing technical re-equipment of the machine-building enterprise] M.: OOO «Pik garmoniya». (in Russian).