

Экономические и организационные факторы технологической модернизации российского машиностроения

© 2011 Б.Я. Татарских

доктор экономических наук, профессор

Самарский государственный экономический университет

E-mail: nauka@sseu.ru

В статье рассматривается проблема развития материально-технической базы машиностроительного комплекса России, значение которого в современных условиях повышается. Определены основные организационно-экономические резервы технологической модернизации предприятий машиностроения, реализация которых может обеспечить значительное повышение эффективности машиностроительного производства страны.

Ключевые слова: технологии, модернизация, потенциал, резервы, факторы, эффективность, машиностроение, развитие, система, инвестирование.

Эффективное развитие экономики России зависит прежде всего от повышения организационно-технологического потенциала машиностроительного комплекса, важность которого недооценивается как на федеральном, так и региональном уровнях. Исследования показывают, что в промышленно развитых странах (США, Япония, Германия) этому комплексу придается особое значение, что связано с производством средств труда и технических систем обеспечения соответствующего экономического и оборонного потенциала. Следует отметить, что в последние годы в индустриально развитых странах доля машиностроительной продукции в общем объеме промышленной продукции составляла от 39 до 58 % при 17 % в России. При этом следует учитывать и качественные характеристики машиностроительной продукции, и ее востребованность на внутреннем и внешнем рынках. Динамика результатов и затрат характеризует преимущественно экстенсивное развитие отечественного машиностроения. Экстенсивное развитие производственной деятельности отрасли выражается в выпуске металло- и трудоемкой продукции, что в рыночных условиях сдерживает темпы роста эффективности хозяйствования. Анализ показывает, что в 1994–2009 гг. медленно повышался экономический потенциал отечественного машиностроения. Это объясняется рядом причин и прежде всего тем, что материально-техническая база данной ведущей отрасли модернизируется очень медленно, в первую очередь в силу недостаточного объема инвестиционных средств. В отечественном машиностроении отмечаются низкие темпы развития материально-технической базы и роста уровня научно-технического прогресса, что сдерживает потен-

циал роста конкурентоспособности предприятий и продукции. В машиностроении страны очень медленно обновляются основные производственные фонды, которые составляют основу производственного потенциала. Это обуславливается медленными темпами модернизации материально-технической базы отрасли в целом¹.

Данные показывают, что в машиностроении медленно снижается удельный расход металла и энергии на единицу готовой продукции в основных подотраслях комплекса, и это не позволяет снижать себестоимость продукции. За последние 15 лет из-за нестабильного “портфеля” заказов на номенклатуру технологически и организационно адаптированной продукции резко снизился размер прибыли предприятий и другие показатели, отражающие качество хозяйствования. Многочисленные недостатки ценообразования не позволяют объективно оценивать динамику общепринятого показателя рентабельности. Целесообразно при оценке эффективности работы предприятий использовать показатели потенциала предприятий (например, потенциал рабочего места, показатели технологического прогресса и результирующие показатели: рентабельность, производительность труда, фондо- и материалоотдача и др.). Важно использовать натуральные измерители при исследовании тенденций развития производства в качестве важнейшего условия изучения факторов действия отдельных элементов системы на темпы эффективности производства в условиях влияния внешней среды. Это может повысить эффективность принимаемых хозяйственных решений на различных уровнях управления. Для оценки реальной хозяйственной ситуации в отрасли нами

был проведен анализ технико-организационных и финансово-экономических показателей, характеризующих потенциал и использование производственных ресурсов: основных производственных фондов, трудовых ресурсов, рабочей силы, материально-энергетических ресурсов. В отрасли при абсолютном уменьшении объема выпускаемой продукции в 1993-2008 гг. отмечалось почти трехкратное снижение уровня фондо- и станкоотдачи. В машиностроении ухудшалось функционально-технологическое «сопряжение» основных и вспомогательных цехов, что привело к производственным диспропорциям и снижению потенциала предприятий отрасли. При этом структура парка основного технологического оборудования практически не изменилась. Применительно к машиностроению научно-технологический прогресс имеет эволюционный характер; десятилетия преобладают традиционные способы металлообработки, которые не позволяют повышать коэффициент использования металла - основного конструкционного материала. «Узким звеном» остается инструментальная и технологическая оснащенность производства, низкий уровень которой сдерживает темп перехода к выпуску новой продукции, что подтверждается данными, характеризующими медленные темпы инновационной деятельности на большинстве предприятий машиностроения.

В 1994-2009 гг. в машиностроении уровень технологической оснащенности повысился всего на 16 %, снижение коэффициента сменности работы оборудования в основном производстве с 1,2 до 0,6 за указанный период привело к падению уровня станко- и фондоотдачи на большинстве предприятий машиностроения.

Во вспомогательных же подразделениях предприятий машиностроения коэффициент сменности еще более низкий и составляет не более 0,3-0,4.

Оценка тенденций развития материально-технической базы предприятий по стоимостным измерителям вместе с тем не дает объективной характеристики уровня хозяйствования, что связано прежде всего с повторным счетом продукции (в том числе из-за высокого удельного веса комплектующих изделий по кооперации), а также с удорожанием оборудования, особенно металлообрабатывающего, цена которого ежегодно возрастала в 1993-2008 гг. на 3-5 % при росте его производительности всего около 2 %. Данные структуры основных производственных фондов показывают, что доля их активной части не соответствует экономи-

чески и технологически оптимальному уровню, который для предприятий машиностроения, по оценке специалистов, должен составлять не менее 65 % общей их стоимости. Несоблюдение этого условия снижает надежность связей основных элементов производственной системы и в итоге ведет к снижению организационной и экономической устойчивости предприятий отрасли.

За последние 20 лет в машиностроении отмечается замедление темпов обновления производственных фондов, что приводит к ускоренному старению их и не обеспечивает использование технико-экономических параметров производимого оборудования, что в полной мере относится и к уникальному металлообрабатывающему оборудованию и автоматическим линиям даже в массовом машиностроении. Считаем, что более объективное представление о тенденциях динамики структуры основного оборудования может дать функциональная классификация признаков изменения структуры, в том числе по занимаемой производственной площади, стоимости, установленной и используемой энергетической мощности, трудоемкости технического обслуживания и ремонта, весу оборудования.

При проведении анализа эффективности производства необходимы, однако, и дополнительные данные, в том числе о структуре станко-машиноемкости, машинном времени и т.д. Эти данные позволяют более точно оценивать реальные резервы производства и более обоснованно разрабатывать мероприятия по оптимизации структуры парка оборудования применительно к конкретным условиям машиностроительного производства. Анализ специалистов позволил установить основные тенденции темпов машинного времени работы ведущего технологического оборудования в качестве важного технико-организационного критерия использования производственного потенциала. Государственная инвестиционная политика в России в 1995-2010 гг. не имела достаточного научного обоснования, что привело к большим диспропорциям в сопряженности технологической, видовой и возрастной структуры ведущего производственного оборудования в условиях сложных ситуаций в системе отраслей-производителей и отраслей - потребителей оборудования. В машиностроении страны отсутствие надежных прогнозных данных о рынках сбыта продукции на значительный период времени приводит к формированию парка оборудования на базе традиционно сложившихся представлений об управлении воспроизводством

основных производственных фондов без учета реальных факторов, определяющих потенциал сбалансированности цены рабочего места и количества занятых рабочих во взаимосвязанных технологических переделах: заготовительных, обрабатывающих и сборочных. В машиностроении страны в 1991-2009 гг. создание новых рабочих мест осуществлялось без глубокого анализа отраслевых и региональных факторов материально-технического обеспечения, текущей рабочей силы, динамики производственной мощности взаимосвязанных цехов и участков предприятий. При анализе производственного потенциала, использование которого за последние годы не улучшилось, важное значение имеют проблемы функционального «сопряжения» развития основных производств и «тылов» предприятий. В машиностроении России преобладают классические технологии, разработка которых относится к 1950-1965 гг. XX в. Установлено, что организационно-экономическая разобщенность производства металлорежущих станков и другого металлообрабатывающего оборудования по многим машиностроительным и не только машиностроительным подотраслям привела к огромным дополнительным материальным, трудовым и энергетическим затратам. С целью развития машиностроения необходима научно-методологическая база как инструмент обоснования единой технологической политики, которая могла бы стать основой разработки единой станкостроительной политики с учетом формирования реального рынка средств производства². В последние 15 лет развитие материально-технической базы станкостроения практически не происходило; объем производства сократился примерно в 4-5 раз. Необходимо учитывать, что долгосрочные программы развития технологии производства должны базироваться на глубоком знании главных тенденций структуры сортамента металла, получаемого от металлургических предприятий, а также ожидаемой типоразмерной структуры парка производимого станкостроителями ведущего оборудования. Требуется разработка научно-методических положений по реализации станкостроительной политики на основе четкой координации деятельности НИИ и КБ соответствующих подотраслей и целевой финансовой поддержки федерального правительства.

В последние годы станкостроителями страны энергетическое оснащение технологического оборудования часто производится без научного технико-экономического обоснования, что приводит к значительным потерям (перерасхо-

ду металла, электроэнергии, увеличению амортизационных отчислений, усложнению ремонтных работ). Как показывает опыт, уже на стадии проектирования оборудования следует использовать результаты энергоаудита, позволяющие системно анализировать потенциал экономики энергоресурсов. Однако с появлением новых конструкционных и инструментальных материалов возникают инженерно-технические проблемы оптимизации энергетической совместности технологий по основным переделам машиностроительного производства: заготовительному, обрабатывающему, отделочному и сборочно-монтажному. В отечественном машиностроении эти проблемы пока изучаются эпизодически в связи с отсутствием программы комплексного организационно-технологического развития предприятий, что не обеспечивает «прорыва» новых технологий. Для повышения уровня машино- и станкоотдачи в станкостроении целесообразно иметь технико-экономическое обоснование допустимых границ запаса мощности изготавливаемого оборудования. Следует учитывать, что оптимизация энергетической оснащенности основных производственных фондов имеет непосредственное отношение к оптимизации трудовых, материальных и энергетических затрат. Системное совершенствование традиционных технологических процессов предполагает поиск принципиально новых решений - широкое внедрение малооперационных технологий, позволяющих исключать отдельные стадии в переработке металла или совмещать процессы.

Основными направлениями научно-технического прогресса в области совершенствования технологии являются: применение прогрессивных заготовок, уменьшающих объем их дальнейшей обработки резанием; сокращение ручных работ; внедрение управляемых технологических процессов, обеспечивающих надежность размерности и чистоты обработки, а также высокую производительность труда и снижение себестоимости продукции. В последние 5-7 лет, прежде всего в автомобилестроении, проводятся существенные работы в области совершенствования технологии. Так, в области механической обработки это: автоматизация технологических процессов на основе автоматических линий, оснащенных высокопроизводительным оборудованием, инструментом и средствами активного контроля, применение которых обеспечивает повышение производительности по сравнению с поточными линиями в примерно в 2-3 раза; максимальная концентрация операций за счет применения многоин-

струментальных наладок, одновременного шлифования наружных цилиндрических поверхностей на многокруговых станках или станках с широким фасонным кругом взамен раздельного шлифования на различных станках и др., что повышает производительность обработки в 2-3 раза, снижает технологическую трудоемкость; интенсификация режимов резания за счет применения новых высокопроизводительных инструментальных материалов, обеспечивающих повышение скорости резания на 30-40 %, а также эффективных смазочно-охлаждающих жидкостей, позволяющих уменьшить шероховатость обработанных поверхностей на два класса, повысить стойкость режущего инструмента примерно в 1,3-1,8 раза при сохранении устойчивости основных технологических операций; совершенствование процессов финишной обработки с применением средств автоматического регулирования заданных размеров; использование современных методов обработки: силового шлифования, обеспечивающего повышение производительности на 30-35 % и снижение шероховатости на один класс, повышение стойкости круга на 40-50 % по сравнению с обычным шлифованием; магнитно-абразивной обработки, повышающей износостойкость деталей в системе создаваемых машин; использование инструмента с неперетачиваемыми твердосплавными пластинками, обеспечивающее исключение операций по заточке инструмента; использование хонингования многорядным хонем с активным контролем и дозированной подачей, обеспечивающего повышение производительности и точности обработки; применение выглаживающего протягивания, обеспечивающего высокую точность размеров и формы отверстий и чистоту поверхностей. Все более широкое применение в технологии автомобильного производства находит порошковая металлургия. Номенклатура автомобильных деталей, изготавливаемых методом порошковой металлургии, расширяется. В 1990-2007 гг. освоено изготовление более 150 наименований деталей. Как отмечают специалисты, каждая тысяча тонн изделий, изготовленных этим методом, дает экономию около 2 тыс. т проката и в 2,4 раза повышает эффективность труда. Для машиностроения остаются в ближайшие 10-15 лет важными такие направления совершенствования механической обработки, как: рост концентрации операций с использованием многоинструментальной обработки; повышение качества обработки, скоростей резания, широкое применение инструментов из синтетических алмазов, твердых сплавов с из-

носостойкими покрытиями, минералокерамики, композиционных материалов; расширение области применения прогрессивных методов обработки.

Как отмечают специалисты, удельный вес традиционных методов обработки и их модификаций в 2011-2015 гг. будет составлять более 83 % всей металлообработки, методы обработки, являющиеся в настоящее время новыми, - 6-8 % (сейчас - 3-4 %), а на долю неизвестных пока методов обработки будет приходиться от 3 до 5 % всего объема металлообработки. По прогнозным оценкам, около 85 % всех конструкционных материалов в ближайшие 7-12 лет будет приходиться на черные и цветные металлы. Система "металлургия - машиностроение" оказывает определяющее влияние на тенденции структуры ведущего технологического оборудования и уровень его энергооснащенности. Осуществление единой технологической политики в рамках указанной системы служит важным резервом эффективного управления технологией, которая все больше играет роль самостоятельного элемента современного машиностроительного производства. Все более актуальным является системная реализация федеральной программы "Новые технологии" при целевом ее финансировании и выделении приоритетов такого финансирования на межрегиональном уровне.

Данные показывают, что в машиностроительном комплексе России медленно меняется структура затрат на технологические инновации по статье затрат на НИОКР. В России в научно-исследовательских институтах машиностроения работы по экономическому прогнозированию новых технологий оборудования выполняются эпизодически³. Часто при проектировании технических систем их технологическая, энергетическая, экологическая, эксплуатационная и экономическая оценка не проводится, что приводит к снижению эффективности инженерных решений при формировании и реализации бизнес-планов внедрения новой техники и технологии.

Как показывают данные, руководители даже крупных предприятий машиностроения редко обращаются к помощи ученых НИИ и вузов по проблемам повышения эффективности производства. В отрасли при усложнении выпускаемой машиностроительной продукции отмечается замедление темпа роста качества и стабильности рабочей силы, что негативно сказывается на динамике основных технико-экономических показателей предприятий. В последние годы в машиностроении страны наукоем-

кость продукции повышается медленно, при этом сокращается объем НИОКР из-за отсутствия средств; государственные программы поддержки научно-технического прогресса реализуются часто не в полном объеме. Следует заметить, что низкое качество рабочей силы во многом тормозит реализацию производственно-хозяйственных мероприятий, в том числе обновление выпускаемой продукции на основе новых технологий. В машиностроении России проблема сохранения высокого уровня качества рабочей силы становится все более важной. Рост затрат на повышение качества рабочей силы является объективно необходимым условием решения этой сложной проблемы. Исследования динамики эффективности производства за последние 20 лет показали, что в условиях реальных ограничений по многим ресурсам дальнейшее сохранение или увеличение численности работающих на предприятиях практически невозможно из-за влияния многих технологических, экономико-социальных и других факторов. В отечественном машиностроении в 2002-2010 гг. повышение технической оснащенности труда и рост стоимости физического рабочего места на многих предприятиях не сопровождались улучшением основных технико-экономических результатов; заработная плата часто росла независимо от уровня качества и интенсивности труда работающих, что объективно приводит к социально-экономическим противоречиям. Поэтому формируются предпосылки скрытых социальных противоречий, разрешение которых требует больших усилий хозяйственных и других руководителей. Сложными в современных условиях остаются проблемы управления трудом - особым ресурсом, что проявляется при решении социальных задач стратегического характера на большинстве предприятий отрасли. Данные показывают, что в машиностроении России нет эффективных инструментов управления качеством рабочей силы, что приводит к снижению уровня использования производственно-технологического и экономического потенциала предприятий в связи с повышением сложности основного технологического оборудования и появлением новых энергоносителей, конструкционных и инструментальных материалов. Закономерно при этом возрастает информационно-документальный поток, что вызывает объективную необходимость системного повышения общеобразовательного профессионального уровня работающих. В условиях реального рынка возрастают предпосылки безработицы по отдельным профессиям и специальнос-

тям. В этой связи требуется соответствующая упреждающая подготовка (переподготовка) всех работников как условие в перспективе их социальной защиты. В машиностроении страны пока производится преимущественно трудо- и металлоемкая продукция и поэтому качество рабочей силы не имеет, как, возможно, полагают отдельные руководители предприятий, особого значения.

Действующие формы организации производства и учет определенных тенденций развития машиностроения обуславливают объективную экономическую необходимость ориентироваться на достаточно быстрый переход к гибким производствам: трудо- и металлоемким; энерго- и металлоемким; научно- и энергоемким. Учитывая специфику Приволжского федерального округа, следует отметить, что преобладающими здесь могли бы стать наукоемкие производства, к которым относятся прежде всего автомобиле- и самолетостроение. В стране при постоянном росте цен на энергоносители особое значение имеет электроэнергия как фактор ускорения НТП. В машиностроении снизилось производство необходимого оборудования для развития современных электро-технологий (за последние 15 лет объем производства такого оборудования снизился почти в 6 раз).

Многие ученые отмечают, что энергетическая многоукладность технологий сдерживает возможность повышения социально-экономической эффективности автоматизации машиностроения, так как не позволяет реализовать принцип равной надежности функционально-технологического взаимодействия систем машин и оборудования. В отрасли это относится прежде всего к заготовительным и термическим производствам. В условиях НТП многообразие энергоносителей приводит к усложнению материально-энергетических потоков в системе технологий машиностроения, что имеет следствием рост стоимости основных производственных фондов и прежде всего активной части. Техническим критерием эффективности развития материальной базы предприятий машиностроения является оптимальная скорость перехода к современным технологиям на основе прогрессивных энергоносителей. Возникает необходимость выделения энергетического фактора в условиях НТР в качестве одного из важнейших, определяющих как технические, так и организационно-экономические характеристики развития материально-технической базы машиностроения страны. Обуславливается это тем, что все производствен-

ные материальные изменения вторичны, так как они вызваны изменениями энергетического состояния системы, определяющей функционирование всех элементов современного производства. В последние 18 лет в машиностроении страны темп электрооснащенности основных производственных фондов уменьшился в связи с резким снижением темпов производственной деятельности. Удельная металлоемкость при этом по стоимостной оценке снижается, но и масса обработанного металла, приходящегося на единицу ресурсов, снижается. Эта тенденция может быть устойчивой, но не отражающей в полной мере многообразия способов производства машиностроительной продукции с учетом появления новых эффективных заменителей металла. Отсутствие необходимого инвестирования в последние 18 лет не позволило улучшить технологии на базе нового оборудования в основных и вспомогательных цехах, что сказалось на уровне конкурентоспособности машиностроительной продукции. При анализе основных тенденций НТП важно точно оценить темпы научно-технологического потенциала для исследования его роли в развитии машиностроительного комплекса.

В связи с решением задач совершенствования материально-технической базы машиностроительного комплекса необходима объективная экономическая оценка темпов технологического развития на основе измерения затрат и результатов.

В машиностроении России последние годы несколько повысилась результативность инновационной деятельности, и среди задач этой деятельности следует выделить прежде всего задачи, связанные с обновлением производимой продукции для решения проблем конкурентоспособности.

Главными резервами дальнейшего ускорения развития машиностроения страны являются: совершенствование структуры и взаимодействия отдельных подотраслей всего комплекса; формирование инженерной и производственной инфраструктуры предприятий; развитие материально-технической базы предприятий машиностроения на основе перевооружения, прежде всего, "тылов" производства; последовательное улучшение функционально-производственных и экономических связей внутри машиностроения; системное совершенствование экономического механизма управления; создание межотраслевых производств на основе использования резервов производственно-технического потенциала в машиностроении; реализация промышленной политики, исходя из ре-

альных возможностей инвестирования и проведения реструктуризации. С целью обеспечения экономической устойчивости предприятий машиностроения необходима комплексная научно-техническая программа стратегии совершенствования всей совокупности элементов: материально-технической базы производства, технологии, организационного "блока", социально-экологического комплекса, информационного обеспечения, "блока" структурных преобразований, кадрового обеспечения, "блока" инвестиционных проектов, "блока" прогнозов о рынках сбыта и конкурентоспособности продукции. Важными нематериальными резервами повышения эффективности машиностроительного производства являются: факторная, структурная, пространственная и временная сбалансированность. Реализация данных резервов не требует значительных финансовых затрат, что в современных экономических условиях имеет важное значение, но эти резервы практически не используются. Сейчас в структуре инвестиционных ресурсов машиностроения отмечается тенденция роста доли инвестиций непромышленного характера. В целом же отмечается недостаточный приток инвестиций в машиностроительные подотрасли, в том числе и в наукоемкие. Считаем, что инвестиции следует выделять с учетом стратегических задач отраслей—"локомотивов", имеющих прежде всего социальное и оборонное значение. В стране утверждены целевые федеральные программы развития технологий, финансирование которых ставится на первое место. Несвершенство хозяйственно-правовых и экономических механизмов, однако, не позволяет эффективно реализовывать эти программы. Пока иностранные инвестиции не оказывают существенного влияния на результаты хозяйственной деятельности предприятий машиностроения страны. Целевое кредитование развития ведущих комплексов должно осуществляться на конкурсной основе при наличии данных независимой технико-экономической экспертизы инвестиционных проектов. Координация инвестиционной деятельности на межотраслевом уровне предполагает решение следующих организационно-методических и других задач: четкое согласование нормативно-правовых механизмов регулирования инвестиционной деятельности; взаимодействие финансово-кредитных систем, использование гарантийно-залоговых механизмов, страхование инвестиций и развитие лизинга; организация конкурсного отбора высокоэффективных инвестиционных проектов для оказания государственной под-

держки на федеральном уровне; опережающее развитие технологий информационного обеспечения; разработка методологии и инструментария объективной оценки социально-экономической эффективности инвестиционных проектов; подготовка кадров по экономике и организации инвестиционной и инновационной деятельности с учетом специфики ведущих подотраслей машиностроения.

Успешное решение названных мероприятий может создать реальные предпосылки устойчивого функционирования отечественного машиностроения, для чего требуется стратегия реализации национальных приоритетов выхода промышленности страны на новый уровень преимущественно инновационного развития.

Только при этом условии возможно решение сложных задач модернизации производственного потенциала отечественной промышленности и прежде всего машиностроительного комплекса.

¹ См.: *Ивантер В.В.* Влияние технологического прогресса на перспективную структуру российской экономики // *Вестн. РАН.* 2009. Т. 73. □ 3; *Комков Н.И.* Научно-технологические прогнозы как основа перехода к инновационной экономике // *Инновации.* 2009. □ 9(131).

² См.: *Экономические науки.* 2009. □ 6 (55); *Новые технологии.* 2010. □ 6.

³ *Высокие технологии XXI века. Обзор // Индустрия: инженер. газ.* 2011 (Март). □ 10.

Поступила в редакцию 05.03.2011 г.