



Состояние и перспективы подготовки инженерных и научных кадров в области наукоемкого машиностроения

УДК 621:378(470+571)

В статье рассмотрено состояние отечественного машиностроительного производства и выделена ключевая проблема его возрождения и развития — восстановление кадрового потенциала. Обсуждаются негативные особенности современного состояния кадрового потенциала и предлагаются пути выхода из сложившейся ситуации.

Ключевые слова

Машиностроительное производство, наукоемкие технологии, кадровая политика, экспорт, импорт, инновационная деятельность.

Авторы

Бойцов Алексей Георгиевич — заместитель генерального директора по науке ВНИИАлмаз, заведующий кафедрой производства двигателей летательных аппаратов РГТУ — МАТИ, доктор технических наук, профессор.

Моргунов Юрий Алексеевич — директор транспортно-технологического института Университета машиностроения, кандидат технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения».

Саушкин Борис Петрович — начальник отделения ФГУП «НПО „Техномаш“», доктор технических наук, профессор кафедры ПДЛА РГТУ — МАТИ, профессор кафедры «Технология машиностроения» Университета машиностроения.

Итоги общероссийской дискуссии «Промышленность, наука и образование — пути развития и ожидаемые результаты» [1] и Всероссийского форума технологического лидерства России «Технодоктрина-2014» [2] показали, что техническая ответственность крайне обеспокоена состоянием и перспективами развития промышленного потенциала нашей страны [3–6]. Инновационная модель развития экономики страны, неоднократно декларированная и обозначенная, практически не реализуется.

Для приоритетного развития высокотехнологического сектора общественного производства необходимо решить ряд конкретных технико-экономических задач [1]. Так, требуется резко активизировать инновационную деятельность, особенно в сфере наукоёмких производств. Необходимым условием инновационной деятельности в области промышленного производства являются новые решения в области кадровой политики.

Состояние машиностроительного производства

Машиностроение рассматривают как ключевую составляющую устойчивого экономического развития страны [1]. Обсудим состояние дел в этой области, основываясь на статистических данных [6–7].

Уровень развития машиностроения оценивают по данным в отрасли, создающей средства производства — металлорежущие станки и кузнечно-прессовое оборудование (МСКПО).

22-е место, занимаемое Россией в мировом рейтинге производителей МСКПО (табл. 1), свидетельствует о глубоком кризисе отечественного машиностроения. Это подтверждается и другими показателями. Так, по удельному потреблению металлообрабатывающего оборудования на душу

В России нужно проводить реформы быстро и спешно, иначе они большей частью не удадутся или затормаживаются.

С.Ю. Витте

населения Россия в 2006 г. находилась на 28-м месте, в то время как в начале 80-х годов СССР занимал 3-е место. Среднедушевое потребление МСКПО на человека в России составило 8 долл., в то время как в Швейцарии (1-е место в рейтинге) — 172 долл., в Китае — 12 долл.

Принимая во внимание тот факт, что машиностроительное производство вносит весомый вклад во внутренний валовой продукт индустриально развитых стран, следует признать, что наша страна к началу XXI в. потеряла статус ведущей индустриальной державы.

Анализ динамики российского экспорта и импорта такой на-

уюемой продукции, как металлообрабатывающее оборудование, показывает, что после спада 2001–2002 гг. экспорт к 2007 г. достиг уровня 130 млн долл., соответствующего 2000 г. За это же время импорт станкопродукции увеличился в 12 раз и достиг отметки 1,1 млрд долл. (табл. 2).

Отрицательный торговый баланс составил почти 1 млрд долл., сформировалась сильная импортная зависимость машиностроения России в области средств производства.

Каждый второй произведенный станок вывозится за рубеж, то есть заметна зависимость отрас-

Таблица 1

Рейтинг ведущих стран мира в области производства МСКПО					
Страна	Год проведения рейтинга				
	1954	1967	1986	1997	2007
Япония	–	4	1	1	1
Германия	–	–	–	2	2
ФРГ/ГДР	3/5	3/7	2	–	–
КНР	10	–	–	6	3
Италия	9	9	5	4	4
Южная Корея	–	–	–	–	5
Тайвань	–	–	–	7	6
США	1	1	4	3	7
Швейцария	8	10	6	5	8
Испания	–	–	9	9	9
Бразилия	–	–	–	–	10
Франция	6	6	8	10	11
Австрия	–	–	–	–	12
Великобритания	4	5	7	8	13
СССР	2	2	3	–	–
Россия	–	–	–	22	22

Таблица 2

Динамика экспорта и импорта МСКПО в 2000–2007 гг., млн долл.		
Статья	Год	
	2000	2007
Экспорт	138,0	129,7
Импорт	90,0	1099,7
Товарооборот	228,0	1222,3
Торговый баланс	+48,0	–936,8

ли от экспорта. Основные показатели состояния станкоинструментальной промышленности к 2008 г. следующие:

- производство оборудования — 202,2 млн долл.;
- экспорт — 105,3 млн долл.;
- импорт — 1097,1 млн долл.;
- потребление оборудования — 1194,0 млн долл.;
- потребление на человека — 8,28 долл./чел.;
- экспортная квота (отношение экспорта к производству) — 53%;
- импортная зависимость (отношение импорта к потреблению) — 92%.

В то же время очевидна сильная импортная зависимость отечественного станкостроения. Учитывая, что объемы экспорта и импорта отличаются на порядок, можно считать, что прирост станочного парка страны происходит практически только за счет ввозимого оборудования.

Россия сильно отстает от ведущих стран мировой экономики по уровню инновационной активности (отношение числа ор-

Длительный период стагнации отечественного машиностроения привел к заметному отставанию нашей страны в ряде областей наукоемкой техники и технологии.

ганизаций, занимающихся инновационной деятельностью, к общему числу промышленных организаций). По этому показателю в 2007 г. Россия занимала 51-е место среди 130 стран.

Одним из важнейших звеньев инновационной деятельности в области машиностроения является проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Доля собственных исследований и разработок наиболее динамично развивающихся стран в структуре инновационных затрат превышает 50%. В России доля НИОКР составляет всего 11,5%, *то есть основная масса инновационных затрат в машиностроении приходится на закупки оборудования.*

Таким образом, длительный период стагнации отечественного машиностроения привел к заметному отставанию нашей страны в ряде областей наукоемкой техники и технологии.

Состояние кадрового потенциала наукоемких отраслей машиностроительного производства

Анализируя кадровое обеспечение наукоемких отраслей машиностроения, следует отметить количественные и качественные изменения негативного характера. Система подготовки кадров, существовавшая в СССР, заметно деградировала.

1. Снизилось относительное число работников, занятых в сфере машиностроительно-





го производства. Это связано как с сокращением номенклатуры предприятий данного профиля, которому сопутствовало соответствующее снижение объема рынка труда, так и с оттоком кадров в связи с относительно низким уровнем средней заработной платы на машиностроительных предприятиях.

2. Нарушена преемственность в смене поколений, имеет место дефицит работников в наиболее трудоспособном возрастном диапазоне 35–55 лет. Так, в отрасли ракетно-космического машиностроения возникла и усугубляется возрастная диспропорция работников: средний возраст 67 тыс. трудящихся отрасли составляет 43 года. Распределение работников отрасли по возрасту характеризуется двумя ярко выраженными пиками: 35% — это люди в возрасте 30–35 лет и около 40% — в возрасте 60 лет и более [8].

3. Несмотря на отмеченное выше сокращение рынка труда, наблюдается острый дефицит рабочей силы. Так, по данным [8], в ракетно-космической отрасли почти вдвое сократилось число специалистов с высшим образованием, в три раза — специалистов с научными степенями, ощу-

щается острая нехватка квалифицированных рабочих.

Недостаточно эффективна система подготовки рабочих-станочников. Профессиональное обучение в соответствии с действующим законодательством должно осуществляться по программам профессио-

Нарушена преемственность в смене поколений, имеет место дефицит работников в наиболее трудоспособном возрастном диапазоне 35–55 лет.

нальной подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих и служащих в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе в учебных центрах профессиональной квалификации и на производстве, а также в форме самообразования. Фактически во многих случаях эта задача решается главным образом силами предприятий за счет собственных средств. Централизованная система воспроизводства квалифицированных рабочих пока не выполняет возложенных на нее функций.

4. Реформирование высшей школы, которое продолжается уже много лет, не привело, за редким исключением, к повышению качества подготовки специалистов инженерного профиля в технических высших учебных заведениях. Снизились популярность и престиж технических вузов, места, занимаемые ими в международных рейтингах.

Опыт педагогической работы показывает, что снижение качества подготовки специалистов машиностроительного профиля выражается в следующем:

- снизились объем и качество знаний в области общенаучных и общеинженерных дисциплин. Одной из причин этого негативного явления следует считать снижение качества обучения в средней школе;
- понизились объем и качество практических навыков молодого специалиста, приобретаемых при прохождении производственной практики. Отдельные высшие учебные заведения испытывают трудности с организа-

цией производственной практики в связи с отсутствием соответствующих предприятий в регионе. Даже в Москве организовать практику на заводе, оснащенном современным оборудованием, затруднительно. Так, в 2009–2010 гг. свыше 1000 студентов из 10 высших учебных заведений в течение года проходили разного рода практику на одном из лучших предприятий отечественного машиностроения — ФГУП «НПО ГТС „Салют“»;

- в ряде вузов заметно снизилось качество профессиональной подготовки по дисциплинам специальности в связи с исполь-

зованием в учебном процессе морально устаревшего оборудования. Технический облик и функциональные возможности металлорежущих станков за последние 20 лет кардинально изменились;

- ощущается заметный дефицит квалифицированных преподавательских кадров, имеются проблемы с низким качеством преподавания отдельных дисциплин;

- коррупционная составляющая экономики страны не обошла учреждения высшей школы: появились инженеры с дипломом о высшем образовании, но без достаточных знаний.

5. Неэффективна система подготовки квалифицированных научных работников (менее 20% аспирантов защищают диссертации), что привело к резкому уменьшению числа кандидатов и докторов наук, занятых в прикладной науке и производстве. Вместе с тем увеличение относительной доли НИОКР в подготовке производства наукоемкой продукции является общепризнанной тенденцией в промышленно развитых странах. Таким образом, снижение относительной доли специалистов, подготовленных к выполнению НИОКР, снижает потенциал развития отечественного машиностроения.

Для понимания причин сложившейся ситуации оценим состояние дел в отечественной науке,

Доля докторов наук в общем числе исследователей выросла с 1995 по 2005 г. с 3,7 до 6,0% соответственно. Можно предположить, что квалификационные требования к ученой степени доктора наук заметно снизились.

воспользовавшись статистическими данными [9].

Уровень исследований и разработок, выполняемых в данной стране, оценивают количеством статей, опубликованных ее специалистами в ведущих научных журналах мира, и количеством цитирований их работ (табл. 3). По данным за 2003 г., Россия находилась на 11-м месте по числу опубликованных работ и на 19-м месте по рейтингу цитируемости. За десять лет удельный вес России по числу опубликованных работ снизился с 3,64% в 1993 г. до 2,26% в 2003 г. Это единственный пример снижения данного показателя среди первых двух десятков стран в рейтинге.

Удельная доля цитирований отечественных работ явно мала и существенно меньше удельной доли количества публикаций, что говорит об их недостаточно высоком качестве. Вместе с тем средняя квалификация научных кадров России повысилась.

Так, доля докторов наук в общем числе исследователей выросла с 1995 по 2005 г. с 3,7 до 6,0% соответственно. Сопоставляя представленные результаты, можно предположить, что квалификационные требования к ученой степени доктора наук заметно снизились.

Фактические затраты на НИОКР в процентах к ВВП в 2005 г. составили (с указанием номера в рейтинге): 1. Израиль — 4,71; 2. Швеция — 3,86; 3. Финляндия — 3,18; 4. Япония — 2,99; 5. Корея — 2,93; 8. США — 2,68; 9. Германия — 2,51; 29. Россия — 1,07. В абсолютном выражении расходы на исследования и разработки из средств федерального бюджета в млрд долларов США составили в 2005 г.: в России — 12, в Германии — 19, в Японии — 28, в США — 132.

Как результат — снижение объемов и качественных показателей прикладных исследований и разработок, отток из исследовательских учреждений

Таблица 3

Результативность новых разработок в ведущих странах мира в 2003 г. по отношению к 1996 г.

Страна	Число опубликованных статей				Число цитирований			
	1996 г.	2003 г.	%	β , %	1996 г.	2003 г.	%	β , %
Россия	18 464	15 782 (11)	85	2,26	19 047	32 176 (19)	168,9	0,74
США	201 798	211 233 (1)	104,7	30,23	1 624 607	1 839 481 (1)	113,2	42,4
Германия	39 123	44 305 (4)	113,2	6,34	207 673	305 555 (4)	147,1	7,04
Япония	50 392	60 067 (2)	119,2	8,6	219 688	318 665 (3)	145	7,34
Китай	10 070	29 186 (6)	289,8	4,18	16 539	65 326 (13)	395	1,51
Франция	29 755	31 971(5)	107,4	4,58	153 159	201 941 (5)	131,8	4,65

β — удельный вес страны в мировом информационном пространстве по числу публикаций и цитирований. В скобках указан рейтинг страны по соответствующему показателю результативности.

талантливой молодежи, низкая результативность исследований.

Финансирование науки по остаточному принципу привело к качественному изменению социального статуса науки: занятие научной работой в нашей стране стало малопrestижным. Об этом свидетельствуют результаты опроса общественного мнения, проведенного в 2005 г. в США и России (табл. 4).

6. Выдвижение и карьерный рост молодых и перспективных работников — процедура, лежащая в основе оптимизации качества управления; она практически не отработана. В результате на ключевых постах в иерархической лестнице управленческого аппарата появляются лица с сомнительной или невнятной профессиональной историей, которые принципиально не могут принести что-то новое в силу отсутствия достаточных знаний об объекте управления, значи-

мых целевых установок, личных интеллектуальных и волевых качеств. Отсутствие или формальный характер применения принципа состязательности при занятии вакантной должности, непрозрачность процедуры выбора наилучшего кандидата, отсутствие объективных критериев выбора и в особенности проекционизм не только на многие годы ухудшают качество работы в секторе ответственности данного должностного лица, но и снижают мотивацию к карьерному росту у объективно и субъективно достойных специалистов.

Лицам, принимающим решения, следует, наконец, понять, что успешно управлять сложной социально-технической системой можно лишь при безусловном знании объекта управления. Не может быть успешным управленец (менеджер), досконально не знающий структуры и свойств управляемого объекта, его связей с внешней средой.

Пути решения проблемы подготовки кадров

В начале октября 2014 г. в ФГУП «НПО „Техномаш“» прошли научные чтения памяти первого руководителя Министерства общего машиностроения СССР С.А. Афанасьева, заслуженного машиностроителя, дважды Героя Социалистического Труда и кавалера семи орденов Ленина, внесшего неоценимый вклад в укрепление обороноспособности страны. Это представитель славной когорты руководителей отраслей оборонной промышленности СССР в 1940–1960-е годы, таких как Б.Л. Ванников, В.А. Малышев, Д.Ф. Устинов, А.И. Шатурин, П.В. Дементьев и других, на плечах которых была создана мощная индустриальная держава. Анализируя биографии этих людей, читая их воспоминания, можно заметить, что основные вехи их личностного и профессионального становления имеют много общего.

Таблица 4

Хотели бы вы видеть своего ребенка ученым? (процент опрошенных)			
Страна	Скорее да	Скорее нет	Затрудняюсь ответить
Россия	32	47	21
США	80	18	2



Это означает, что в 1930–1950-е годы в СССР была создана и успешно использована эффективная система подготовки и расстановки кадров, в том числе кадров машиностроительного производства.

Можно выделить основные принципы этой системы.

1. Кадры решают все. Общественная потребность в квалифицированных кадрах.

2. Тесная взаимосвязь теоретических знаний и практического опыта.

3. Желание и умение непрерывно учиться.

4. Воспитание организационных способностей. Активная жизненная позиция.

5. Умение брать на себя ответственность и принимать решения в стрессовых ситуациях.

6. Качественное базовое образование в области практической деятельности.

Сопоставляя социально-экономическое положение страны в отмеченный выше период и настоящее время, можно сделать вывод о том, что целесообразно использовать указанные принципы с учетом современных условий.

Для решения кадровой проблемы в области наукоемких производств необходимо сделать следующее.

1. Обеспечить соответствие стандартам развитых стран в области бюджетной политики. Уровень финансирования образования должен приблизиться к 7% ВВП, науки — к 3% ВВП. Это позволит кардинально повысить уровень подготовки специалистов в инженерных вузах. Следует также усилить роль общенаучных и общинженерных дисциплин, повысить качество специализации



и практическую подготовку молодых специалистов.

2. Принять меры к мотивации работы молодежи в области науки и образования, изменению общественного статуса этого вида работ; радикально повысить уровень качества системы аттестации научных работников.

3. Создать условия и систему для привлечения молодежи к инновационной деятельности на всех этапах обучения.

4. Повысить роль и значение оставшихся отраслевых технологических НИИ в организации подготовки кадров.

5. Усилить взаимодействие предприятий машиностроительного комплекса с академической и вузовской наукой; уделять пристальное внимание деятельности базовых кафедр; интенсивно развивать комплексы «предприятие — НИИ — вуз».

6. Обеспечить системный подход к проблеме непрерывной профессиональной подготовки по схеме «школа — колледж/вуз — предприятие» с максимальным использованием обратных связей для повышения

качества управления процессом обучения.

7. Обеспечить непрерывность профессионального обучения, выделить приоритет принципа: «обучать учиться», вырабатывать стремление к постоянному расширению знаний.

Это далеко не полный перечень мер, необходимых для восстановления кадрового потенциала машиностроительного производства. Для их реализации требуется политическая воля и целенаправленность, мобилизация значительных средств, многолетние усилия инженерно-технического сообщества страны. Как говорится, строить — не ломать.

Надо сказать, что наблюдаются определенные подвижки в этом направлении при решении частных задач. Так, на основе государственно-частного партнерства успешно, на наш взгляд, реализована «Президентская программа повышения квалификации инженерных кадров на 2012–2014 годы» с суммарным бюджетом около 1,5 млрд руб., обеспечившая подготовку свыше 15 тыс. специалистов инженерно-технического профиля для реально-

го сектора экономики. На основании Указа Президента РФ № 1380 от 14 октября 2012 г. постановлением Правительства РФ № 1381 от 22 декабря 2012 г. утверждены стипендии за выдающиеся достижения и стипендии за значительный вклад в создание прорывных технологий и определен порядок отбора кандидатов на назначение стипендий. Несомненно, эти решения повышают мотивацию к занятиям исследовательской деятельностью.

Меры для создания системы обучения, отбора и закрепления профессиональных кадров на предприятиях принимаются в системе Роскосмоса. Так, в решении коллегии от 24 октября 2012 г. указано на жизненную необходимость обеспечения предприятий отрасли специалистами высокой квалификации (рабочими, инженерными и научными кадрами). Утверждена программа, предусматривающая выполнение ряда конкретных мер по совершенствованию средств мотивации персонала к обучению и повышению уровня квалификации, повышению престижа работы и закрепления молодых специалистов, развитию взаимодействия с образовательными учреждениями различного уровня.

Имеются конкретные примеры реализации комплексного, системного подхода к решению

проблемы кадров на отдельных предприятиях машиностроения. Так, в 2002–2010 гг. на ФГУП «НПО ГТС „Салют“» создан и успешно функционировал Институт целевой подготовки специалистов авиадвигателестроения, разработана эффективная система подготовки и повышения квалификации кадров [10]. В 2010 г. на предприятии прошли аттестацию и обучение по различным направлениям 4169 человек, в том числе 1035 работников предприятия. К сожалению, имеющийся позитивный опыт такой работы пока мало востребован.

ПЭС 14150 / 24.11.2014

Источники

1. Промышленность, наука и образование — пути развития и ожидаемые результаты / Общероссийская дискуссия. М.: СОЮЗ-МАШ России. 2007. 70 с.
2. Технодоктрина-2014 / Материалы Первого Всероссийского форума технологического лидерства России. 2015 (в печати).
3. Сулакшин С.С., Хвыля-Олинттер Н.А. Шанс на изменение курса развития России (количественная экспертная оценка) / Труды Центра научной политической мысли и идеологии. 2014. Вып. 5. 26 с.
4. Глазьев С. Выход из хаоса // Военно-промышленный курьер. 2014. № 42, 43.
5. Саушкин Б.П. Научно-технологические суверенитеты страны / Сб. трудов «Научно-технологические



в машиностроении и приборостроении». Изд. ЛГТУ. 1997. С. 7–23.

6. Елисеев Ю.С., Саушкин Б.П. Состояние и перспективы развития наукоемких технологий машиностроительного производства // Металлообработка. 2010. № 3. С. 3–9.
7. Индикаторы инновационной деятельности: 2007. Статистический сб. М.: ГУ – ВШЭ, 2007. 400 с.
8. Журавин Ю. Российский космос: славное прошлое, сложное настоящее, неясное будущее // Военно-промышленный курьер. 2014. № 37.
9. Индикаторы науки / Статистический сб. М.: ГУ – ВШЭ, 2007. 344 с.
10. Крымов В.В., Машков В.Н. Проблемы подготовки специалистов для предприятий машиностроения // Авиационная промышленность. 2011. № 11. С. 37–39.

Status and Prospects of Engineering and Scientific Staff Preparation in the Field of High-Tech Engineering

Alexey Boitsov, Yury Morgunov, Boris Saushkin

The article considers the state of the domestic mechanical engineering and highlights the key problem of its revival and development — restoration of human resources potential. The paper discusses negative features of the current state of human resources and proposes ways out of the existing situation.

Keywords: engineering production, science intensive technologies, staff policy, exports, imports, innovation.