

Е.С. ШУМИК

## **Современная система образования: возможности или препятствия для воспроизводства инженерно-технических и инженерно-управленческих кадров**

*Показана важность инженерных кадров для перехода России на инновационный путь развития. Инженерные кадры представляются как один из наиважнейших ресурсов в достижении этой цели. Дана оценка современному процессу подготовки инженерных кадров, в том числе влияние перехода страны на двухуровневую образовательную систему. Выделены основные проблемы и возможные пути их решения в области подготовки инженерных кадров для более быстрого и эффективного перехода к инновационной экономике.*

*Ключевые слова:* инженерно-технические и инженерно-управленческие кадры, инновационная экономика, управление, техника, технология, магистр, бакалавр, специалист.

**Modern education system: opportunities or obstacles for engineering and engineering management personnel reproduction. E.S. SHUMIK.**

*Article presents the importance of engineering personnel for Russian transition to innovative development. Engineering staff are presented as one of the most important resources in achieving this goal. The estimation of the engineering preparation process, including the impact of the transition to a two-tier education system. There are the main problems and possible solutions in the field of engineering preparation for more rapid and efficient transition to an innovative economy.*

*Key terms:* engineering and engineering management skills, innovative economy, management, engineering, technology, Master, Bachelor, Specialist.

Потребность в развертывании инновационной экономики в России связана с существующими технико-технологическими вызовами времени. К важнейшим из них относится технологическая революция в ресурсосбережении и альтернативной энергетике, использование

нетрадиционных источников энергии, рост инвестиций в технологическое развитие различных отраслей и сфер производства, в том числе в возобновляемую энергетику, биотехнологии, геномную медицину, электронную промышленность, информационные технологии, новые технологии в сельском хозяйстве и др.

Конечная цель России как реакция на технико-технологические вызовы состоит в повышении конкурентоспособности экономики. Обеспечить достижение этой цели страна может лишь реализуя совокупность мер, к ведущим из которых относятся переход на высокие технологии и активизация инвестиционной деятельности.

Процесс проведения инновационных разработок и создания инновационных продуктов требует наличия не только соответствующей материально-технической базы, но и высококвалифицированных кадров. Речь идет о кадрах, способных воплотить результаты научных исследований в реальный продукт, тем самым стать связующим звеном между наукой и сферой производства.

На первый план выходит профессия инженера, однако само понятие «инженер» в современный период не только потеряло первоначальный возвышенный смысл, но сильно девальвировалось. Данный термин со времени возникновения и вплоть до XX в. применялся к человеку, имеющему техническое образование и способному осмысливать и систематизировать информацию о природе, переводить ее в практические решения в виде создания новых изделий, конструкций, технологий или путем оптимизации существующих технико-технологических решений. Слово инженер непосредственно сочеталось со словами изобретатель и мыслящий человек.

В настоящее время понимание инженерной деятельности основательно размылось за счет возникновения большого количества так называемых инженеров-управленцев, во многих случаях имеющих мало общего со способностью генерировать, изобретать и проектировать. Разработка действительно принципиально новых решений (изобретательство, конструирование) теперь занимает незначительную часть инженерной деятельности.

Непонимание сущности инженерного труда, смещение его в большей степени в сторону управления, а не проектирования и конструирования, привели к модернизации системы подготовки инженерных кадров.

Нарастающей проблемой становится несоответствие качества выпускников вузов потребностям инновационной экономики вследствие слабого обогащения студентов полноценными инженерными знаниями. Это связано как с общей системой преподавания, так и с содержанием учебных дисциплин.

Вопросы управления подготовкой инженерных кадров высшей квалификации достаточно глубоко изучены и освещены в трудах Д. Ангресано, В. Волова, А.Н. Галаган, С.А. Дятлова, Е.Г. Ефимовой, Л.В. Ивановой, Р.И. Капелюшниковой, О. Кивинен, Э.Б. Короткова,

В. Кроль, С.А. Кугель, А.И. Лученко, Р. Ринне, Л.Л. Рубиной, М.Н. Руткевич, Л.Ф. Петренко, К.Ф. Пузыни, А.Н. Тихонова, М. Тульского, А.А. Утукова, Ф.Р. Филиппова, П.В. Черноморд, Л. Четыревой, Л. Чаденковой, Л. Шестоперовой, В.Е. Ященко и других отечественных и зарубежных ученых. Однако проблема несоответствия инженерных кадров современным требованиям до сих пор остается актуальной.

Для того чтобы понять, на каком этапе произошло снижение уровня инженерного образования в России, обратимся к истории возникновения и развития инженерного труда. Процесс обучения инженеров прошел долгий путь от цепочки «ученик–подмастерье–мастер» во времена античности и средневековья, к целенаправленному обучению, где наряду с «самоучками-практиками» начали появляться профессионально подготовленные специалисты. В эпоху просвещения, когда инженерное дело стало занимать все более весомое место в обществе, возникают специализированные учебные заведения (политехнические институты и техникумы), занимающиеся подготовкой инженеров по различным направлениям и отраслям. Переворотным в развитии инженерной профессий стал XIX в., когда разделение производственной деятельности на отдельные операции привело к выделению инженерно-технических (ИТК) и инженерно-управленческих кадров (ИУК) и формированию отдельной профессии ученого. Однако связь между этими специалистами была достаточно прочной. Научно-технический прогресс, научно-техническая революция являются бесспорным тому доказательством.

Распад Советского Союза, смещение акцента в сторону производственной сферы, ориентация на мировые стандарты образования привели к изменениям процесса подготовки инженеров. В первую очередь изменилось понимание сущности инженерной деятельности: способность к изобретательству как ключевой навык инженера постепенно отошел на второй план, уступив место выполнению роли управленца, контролирующего производственный процесс. Соответственно программы подготовки инженеров корректировались под новые условия их функционирования.

Рассмотрим процесс подготовки инженерно-технических и инженерно-управленческих кадров периода СССР. Во времена Советского Союза подготовка инженеров проводилась по следующим отраслям: геология, горное дело, энергетика, металлургия, машиностроение, приборостроение, радиоэлектроника, лесная инженерия, технология в области производства продовольственных продуктов и товаров широкого потребления, а также бытового обслуживания, строительство, геодезия, гидрометеорология, транспортное дело и связь. Учебная программа была рассчитана на 5–6 лет, после которой специалист получал квалификацию инженера соответствующей области знаний. Учебный план подготовки ИТК и ИУК состоял из общенаучных, общеинженерных и специальных дисциплин. Общенаучные и общеинженерные дисциплины обеспечивали подготовку специалистов ши-

рокого профиля, в то время как в специальных дисциплинах особое внимание было сконцентрировано на профиле будущей деятельности. Стоит отметить, что главную роль в подготовке инженеров всех областей знаний играла практика, которую проходили либо в учебных мастерских, либо на учебных полигонах, либо на конкретном предприятии. Наряду с практической стороной подготовки инженеров в высших технических учебных заведениях существовали лаборатории и вычислительные центры, была организована работа многочисленных научно-исследовательских институтов (НИИ). «В системе советской высшей школы функционировали Московский инженерно-физический институт, Московский физико-технический институт, а также ряд инженерно-математических факультетов во втузах» [2, с. 56].

Советская система образования также подразумевала обучение в аспирантурах втузов и НИИ, где готовились научные и научно-педагогические кадры. Однако и без получения ученой степени научный уровень подготовки выпускников-инженеров советских втузов был настолько высок, что приравнивался к уровню выпускников высших технических учебных заведений таких стран, как США, Великобритания, Япония, защитивших диссертационную работу на соискание 2-й профессиональной академической степени – магистра.

На рис. 1 представлена схема системы подготовки инженерно-технических и инженерно-управленческих кадров периода СССР.

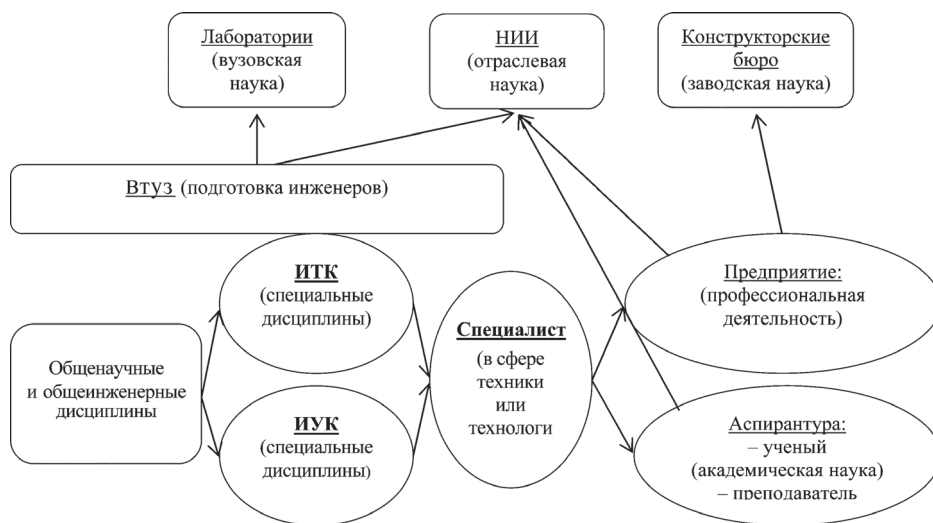


Рис. 1. Система подготовки инженерно-технических и инженерно-управленческих кадров в СССР

Представленная схема отражает следующие ключевые особенности советской системы подготовки инженерных кадров.

1. Деление на инженерно-технические и инженерно-управленческие кадры происходило после введения специальных дисциплин в об-

ласти техники и технологии, однако изучение общенаучных и общеинженерных дисциплин задавало единый вектор инженерной деятельности.

Стоит отметить, что деление на инженерно-технические и инженерно-управленческие кадры основывалось не на разделении инженеров, отвечающих за технику и технологию производства, и на так называемых «контролеров», которые просто следили за производством. Деление происходило на более рациональной основе. Инженерно-технические кадры отвечали за разработку и дальнейшее бесперебойное функционирование технической базы производства, а инженерно-управленческие кадры следили за технологией процесса производства, а именно не только за правильностью процесса, но и разрабатывали новые, более совершенные цепочки производства. Здесь можно вспомнить пример инновационной и поистине легендарной системы производства по принципу конвейера, внедренную Генри Фордом на рубеже XIX–XX вв.

2. Наличие научных лабораторий во вузах, которые являлись первоначальным этапом дальнейшей изобретательской деятельности будущего инженера.

3. Получение квалификации специалиста после окончания вуза давало возможность начать профессиональную деятельность на предприятии. При этом оставалась возможность заниматься разработками в области техники и технологии в специальных конструкторских бюро и лабораториях при предприятии. С другой стороны, инженер-выпускник мог продолжить обучение в аспирантуре с уходом в научную или преподавательскую деятельность.

4. Существовала отраслевая наука, воплощенная в отраслевых научно-исследовательских институтах, которая связывала академическую, вузовскую и заводскую науку, задавала им общий вектор развития, концентрировала внимание на наиболее важных направлениях разработок.

Однако наиболее весомым преимуществом советской системы подготовки инженеров являлось наличие свободы действий специалистов как в области техники (ИТК), так и в области технологии (ИУК). Свобода выражалась в возможности инженера заниматься научной, исследовательской, преподавательской деятельностью одновременно, или же выбрать только одно наиболее интересное для себя направление и наращивать профессионализм именно в нем. Обеспечение координации между предприятиями, НИИ, вузами в совокупности с высоким финансовым обеспечением исследовательской деятельности давали ощутимый эффект, отражающийся в высоких научно-технических достижениях.

Распад СССР, переход к непроизводственной сфере, практическое исчезновение отраслевой науки, а вместе с ней и многочисленных НИИ, повлекли за собой ряд негативных последствий. С фактическим исчезновением отраслевой науки исчез основной заказчик инноваций,

а также центр, координирующий действия участников инновационной среды. Смещение в непроизводственную сферу постепенно снизило привлекательность рабочих профессий, что привело к дисбалансу на рынке труда, когда предприятия испытывают дефицит специалистов, способных выполнять технические и технологические функции на производстве (техники, технологи), не говоря уже о способности произвести инновационный продукт (ИТК) или разработать инновационный способ производства (ИУК).

Подрыву престижа профессии инженера способствовало также снижение общего уровня оплаты их труда и выделяемых средств на исследования и разработки, а также отсутствие слаженной системы трудоустройства выпускников вузов. Исчезло четкое понимание сущности работы инженерных кадров, а также принципа их разделения на инженерно-технический и инженерно-управленческий персонал. Функции инженерно-управленческих кадров, изначально занимающихся инновационными разработками в области технологии, постепенно начали сужаться до выполнения роли простых менеджеров, контролирующих работу производственного персонала. В свою очередь, должностные обязанности инженерно-технических кадров пополнились: теперь ИТК вынуждены решать не только задачи в области техники, но и технологические вопросы.

Завышенные требования, отсутствие четкого направления деятельности в совокупности с низкой оплатой труда привели к тому, что высококвалифицированные инженерно-технические кадры на современном этапе являются малочисленной группой, в большинстве своем состоящей из инженеров времен СССР. Поэтому воспроизводство инженерно-технических и инженерно-управленческих кадров становится актуальной задачей, решение которой является первоочередной при переходе к инновационной экономике.

Обратимся к современной системе подготовки инженеров. С уменьшением престижа когда-то лучшего в мире российского образования ценность высшего профессионального образования зарубежных вузов наоборот возросла. Возникла проблема оттока потенциальной рабочей силы в развитые страны. В сентябре 2003 г. с подписанием декларации «Зоны европейского высшего образования» Россия вступила в Болонский процесс. В дальнейшем были разработаны приказ «О реализации положений Болонской декларации в системе высшего профессионального образования Российской Федерации» [4] и «План мероприятий по реализации положений Болонской декларации на 2005–2010 гг.». В соответствии с принятыми положениями российские высшие учебные заведения перешли на двухуровневую систему образования. С 2011 г. официально ведется подготовка бакалавров и магистрантов с постепенным исчезновением учебных программ по подготовке специалистов. Переход российского образования на зарубежные стандарты достаточно противоречив. С одной стороны, существует ряд преимуществ этого процесса. Среди них:

- признание российских дипломов в зарубежных странах (получаемые степени бакалавра и магистранта приняты по международной классификации);
- получение диплома бакалавра через четыре года дает право приступить к профессиональной деятельности;
- возможность получения диплома бакалавра и магистра по разным специальностям, в разных высших учебных заведениях, в разных странах;
- магистратура дает шанс не только поменять специальность, но и пройти обучение на бюджетной основе.

Перечисленные положительные стороны двухуровневой системы оказываются таковыми пока только в теории. Например, проблема с признанием российских дипломов в зарубежных странах решена не полностью. Магистров, получивших диплом в России, западные страны принимают с понижением их уровня до бакалавров. Отечественные работодатели относятся к бакалаврам, как специалистам с незаконченным высшим образованием, в том числе приравнивают их к выпускникам техникумов. Говоря о бюджетной основе магистратуры стоит отметить, что бюджетные места также ограничены, а в случае поступления российского выпускника-бакалавра в зарубежную магистратуру обучение проходит исключительно на платной основе.

Однако в рамках нашего исследования наиболее пристальное внимание следует уделить оценке влияния трансформации системы образования на процесс подготовки инженерных кадров. Переход на двухуровневую систему высшего образования привел к существенным изменениям как в качественном, так и в количественном составе этих специалистов. На рис. 2 представлен процесс подготовки инженерных кадров в соответствии с современными стандартами образования.

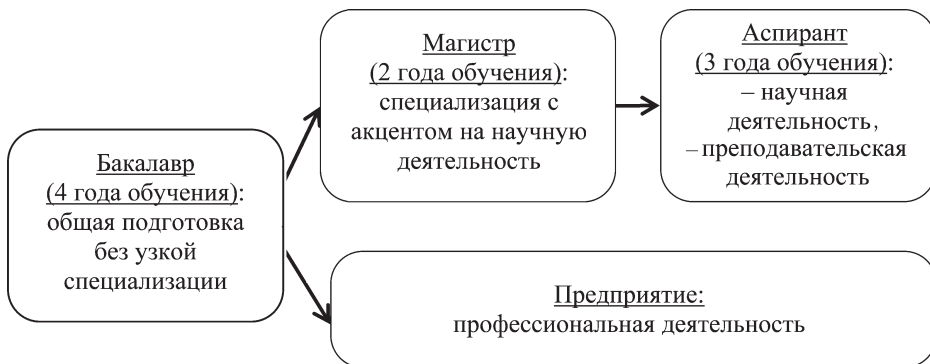


Рис. 2. Процесс подготовки инженерных кадров при двухуровневой системе образования

Современный процесс подготовки инженерных кадров вызывает множество вопросов. Во-первых, бакалавр до сих пор считается специалистом с незаконченным высшим образованием, что вполне спра-

ведливо, т.к. на этом этапе ведется только общая подготовка будущих инженеров без привязки к конкретной специализации. Приступая к работе на предприятии, бакалавр приравнивается к выпускнику техникума, способному выполнять обслуживающие функции (техник, технолог). Соответственно, сложно назвать такого специалиста инженером в полном смысле этого слова: способным не только быть исполнителем, но и изобретателем.

Во-вторых, в случае когда выпускник бакалавриата решает продолжить обучение в магистратуре, также возникает ряд проблем с отнесением его к разряду инженерно-технических или инженерно-управленческих кадров. Поскольку магистратура предполагает углубленную научную специализацию, то магистр получает больше навыков для научной работы, чем для инженерной деятельности.

Примечательно, что слово «магистр» в переводе с латинского означает «начальник, наставник», а в дореволюционной России это была младшая научная степень. Поэтому магистра в большей степени можно отнести к преподавателю, ученому. Инженер же является в первую очередь изобретателем, исследователем, что и требуется для перехода к инновационной экономике. С одной стороны, достаточно сложно разграничивать научную и исследовательскую деятельность, и в истории существует немало примеров великих инженеров, которые являлись одновременно учеными. С другой стороны, исследователь в большей степени нацелен на практику, на возможность применить полученные результаты либо в технике, либо в технологии производства.

С учетом представленных особенностей современной подготовки инженеров получается, что в образовательной системе попросту не остается места для инженерно-технических и инженерно-управленческих кадров. Бакалавры в силу получения неполного образования неспособны творчески подойти к процессу производства и создать инновационный продукт или технологию. Разделение бакалавров на ИТК и ИУК является достаточно сложной задачей. Если бакалавр решает повысить профессиональный уровень, то у него только один путь – магистратура, где происходит подготовка не инженера как высококвалифицированного специалиста, а ученого, в большем плане теоретика, а не практика. Дальнейшее поступление в аспирантуру окончательно уводит потенциального инженерного работника в научную или преподавательскую деятельность. Остается непонятным, кого считать инженером, по какому принципу разделять ИТК и ИУК. Возникает ситуация, когда функции одних переходят к другим, инженер-техник начинает выполнять задачи инженера-технолога, а деятельность инженера-технолога сводится исключительно к управлению производственным персоналом, т.е. к менеджменту.

В сложившейся ситуации необходимо пересмотреть влияние процесса перехода на двухуровневую систему образования применительно к процессу подготовки инженерно-технических и инженерно-управленческих кадров, адаптировать ее с учетом особенностей российского про-



изводства. Поскольку проблема пока остается нерешенной, а дефицит высококвалифицированных кадров ощущается с каждым годом острее, то многие российские вузы продолжают готовить инженеров по программе специалитета, поэтому «нынешнюю систему образования можно назвать «трехступенчатой» [3, с. 102]. Однако количество выпускников-специалистов уменьшается: все высшие учебные заведения постепенно полностью переходят на систему «бакалавр–магистр».

Как отмечалось, переход на двухуровневую систему был вызван рядом причин. Основная из них – конвертируемость российских дипломов в зарубежных странах. Однако Россия имеет уникальные особенности, учет которых необходим при принятии зарубежных стандартов. Например, «в ряде стран специалисту, получившему высшее техническое образование, выдается диплом инженера, который не дает права вести инженерную работу (например, быть автором проекта). Широкие права он получает после присуждения инженерной квалификации соответствующими инженерными обществами. Она присуждается при наличии нескольких лет стажа практической работы и сдачи специальных экзаменов. Высшее техническое образование в США получают, как правило, не в два, а в три этапа, причем третий этап – изучение технологии, организации и управления производством, а также специфики производства фирмы и конкретного предприятия, где специалисту предстоит работать. Во многих технических колледжах и институтах Великобритании обучение строится по системе чередования через 3–6 месяцев теоретических занятий с практической работой в промышленности. В Японии техническое образование осуществляется на базе институтов и отраслевых технических институтов» [1, с. 29], большинство которых в России находятся в кризисном состоянии, а отраслевая наука как таковая практически исчезла.

Современной российской экономике нужны специалисты-инженеры, имеющие необходимые знания и умеющие эти знания применять на практике. Требуются инженеры, способные разрабатывать, конструировать, проектировать, которых, к сожалению, в современной системе производственной деятельности практически не осталось. Во-первых, специалистов готовят конкретно к профессиональной деятельности без переключения внимания на другие сферы (наука, преподавательская деятельность). Во-вторых, специалист является уже профессионалом, имеющим знания как по общим дисциплинам, так и узкопрофессиональные знания и навыки, при этом у него есть возможность также поступить в аспирантуру с исключением каких-либо промежуточных звеньев, в отличие от бакалавра, который сначала должен закончить магистратуру.

С другой стороны, возвращение к системе подготовки полноценных специалистов, которые способны приступить к работе на предприятии сразу же после обучения, не является единственно верным путем. Необходимо создать принципиально новую систему подготовки инженерных кадров, способных не только сразу приступить к ра-

боте на предприятии, но и стать источником инноваций. Такие инженеры наделены и теоретическими знаниями, и практическими навыками. Одни учебные заведения не решают эту проблему. Необходима интеграция усилий сферы реального производства и образовательных учреждений. Речь идет не только о сотрудничестве этих двух сфер в виде заказа на специалиста от предприятия. Речь идет о соединении теории и практики уже на стадии подготовки инженерных кадров. Возможным путем такого соединения может стать популярная в последнее время тема дуального высшего образования, когда студент получает необходимые знания в учебном заведении и подкрепляет их наращиванием навыков на предприятии.

#### Литература

1. Исследовательские университеты США: механизм интеграции науки и образования / Под. ред. проф. В.Б. Супяна. М.: Магистр, 2009. 399 с.
2. Лёвин Б.А., Скрябина Т.А. История подготовки инженеров-строителей в МИИТе. М.: Институт Гипростроймост, 2009. 251 с.
3. Муминов Н.А. О подготовке рабочих кадров в условиях научно-технического прогресса. М.: Астрель, 2009. 330 с.
4. Приказ Минобрнауки РФ от 15.02.2005 № 40 «О реализации положений Болонской Декларации в системе высшего профессионального образования Российской Федерации». Режим доступа: [http://www.psu.ru/files/docs/normativnaya\\_baza/fz/40\\_15\\_02-2005.pdf](http://www.psu.ru/files/docs/normativnaya_baza/fz/40_15_02-2005.pdf) (дата обращения 10.05.2014).

#### References

1. *Issledovatelskie universitety SShA: mekhanizm integratsii nauki i obrazovaniya* / Pod. red. prof. V.B. Supyana [United States Research Universities: the mechanism of integration of science and education]. Moscow: Magistr, 2009. 399 p.
2. Levin B.A., Skryabina T.A. *Istoriya podgotovki inzhenerov-stroiteley v MIITe* [History of training engineers in MIITe]. Moscow: Institut Giprostroymost, 2009. 251 p.
3. Muminov N.A. *O podgotovke rabochikh kadrov v usloviyakh nauchcheskogo progressa* [About worker training in the no-tekhniscientific and technological progress]. Moscow: Astrel, 2009. 330 p.
4. *Prikaz Minobrnauki RF ot 15.02.2005 № 40 «O realizatsii polozheniy Bolonskoy Deklaratsii v sisteme vysshego professional'nogo obrazovaniya Rossiyskoy Federatsii»* [Order of the RF Ministry of 15.02.2005 № 40 «On the implementation of the Bologna Declaration in the higher education system of the Russian Federation»]. Available at: [http://www.psu.ru/files/docs/normativnaya\\_baza/fz/40\\_15\\_02-2005.pdf](http://www.psu.ru/files/docs/normativnaya_baza/fz/40_15_02-2005.pdf) (accessed 10.05.2014).