

# Национальная доктрина опережающего инженерного образования России в условиях новой индустриализации: подходы к формированию, цель, принципы

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Ассоциация инженерного образования России  
**Ю.П. Похолков**

**В статье обосновывается необходимость и своевременность разработки национальной доктрины инженерного образования России в условиях новой индустриализации, рассматривается возможная структура национальной доктрины опережающего инженерного образования России, описаны принципы организации инженерного образования и подходы к их реализации.**

**Ключевые слова:** доктрина, опережающее инженерное образование, системность, принципы организации инженерного образования, конкурентоспособность, образовательные технологии, образовательные программы.

**Key words:** doctrine, advanced engineering training, consistency, principles of engineering training management, competitiveness, educational technologies, educational programs.



Ю.П. Похолков

## НОВАЯ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ

Словосочетание «новая индустриализация» впервые было использовано в предвыборной статье В.В. Путина «Нам нужна новая экономика» в связи с необходимостью определить место России в международной системе разделения труда. В статье отмечалось, что по ряду направлений развития техники и технологии Россия значительно отстает от передовых стран, хотя в таких направлениях, как освоение космического пространства, производство военной техники, атомная промышленность в России накоплен потенциал, позволяющей ей оставаться конкурентоспособной и занимать свои ниши в международной системе разделения труда. Развитие традиционных для России нефте- и газодобывающих отраслей промышленности на основе отечественных

и зарубежных технологий и сегодня позволяют ей находиться в ряду стран, определяющих мировую политику в этом направлении. Однако, во многих других сферах промышленного производства, к сожалению, приходится констатировать, что уровень их развития не только не позволяет на равных с передовыми странами участвовать в конкуренции на мировых рынках, но и существенно снижает возможность реализации своей, отечественной продукции на внутреннем рынке. Ни для кого не является секретом, что большая часть потребительских товаров, концентрирующих в себе результаты инженерного труда, инженерную мысль и инженерные решения, используемых сегодня в России, российскими не являются. Среди них компьютеры, медицинское оборудование, телевизоры, стираль-

ные машины, холодильники, автомобили, мотоциклы, продукты глубокой переработки древесины, других видов сырья, теперь уже и самолёты гражданской авиации. Этот список может быть не только продолжен, но и дополнен списком оборудования, обеспечивающего производство средств производства – высокоточные станки, прессы, прокатные станы, сварочное оборудование, комплексные сборочные конвейеры и пр. Анализируя его, следует признать, что стратегических путей развития индустриализации в России только два:

- развитие производства машин, оборудования, приборов, других потребительских товаров, уже производимых в развитых странах, использующего зарубежные технологии, элементную базу и в ряде случаев реализующего российские идеи («догоняющая индустриализация»);
- разработка и развитие новых технологий, производство на их основе новых типов машин, оборудования, приборов, материалов, позволяющих постоянно, в условиях изменяющегося мира, решать возникающие технические и технологические проблемы, обеспечивающих формирование новых российских брендов на мировых рынках и достойное место российского промышленного производства в международной системе разделения труда («новая индустриализация», «опережающая индустриализация»).

Без понимания сущности новой индустриальной политики России едва ли возможно сформировать национальную доктрину инженерного образования России, как основу подготовки формирования кадрового потенциала для реализации этой политики.

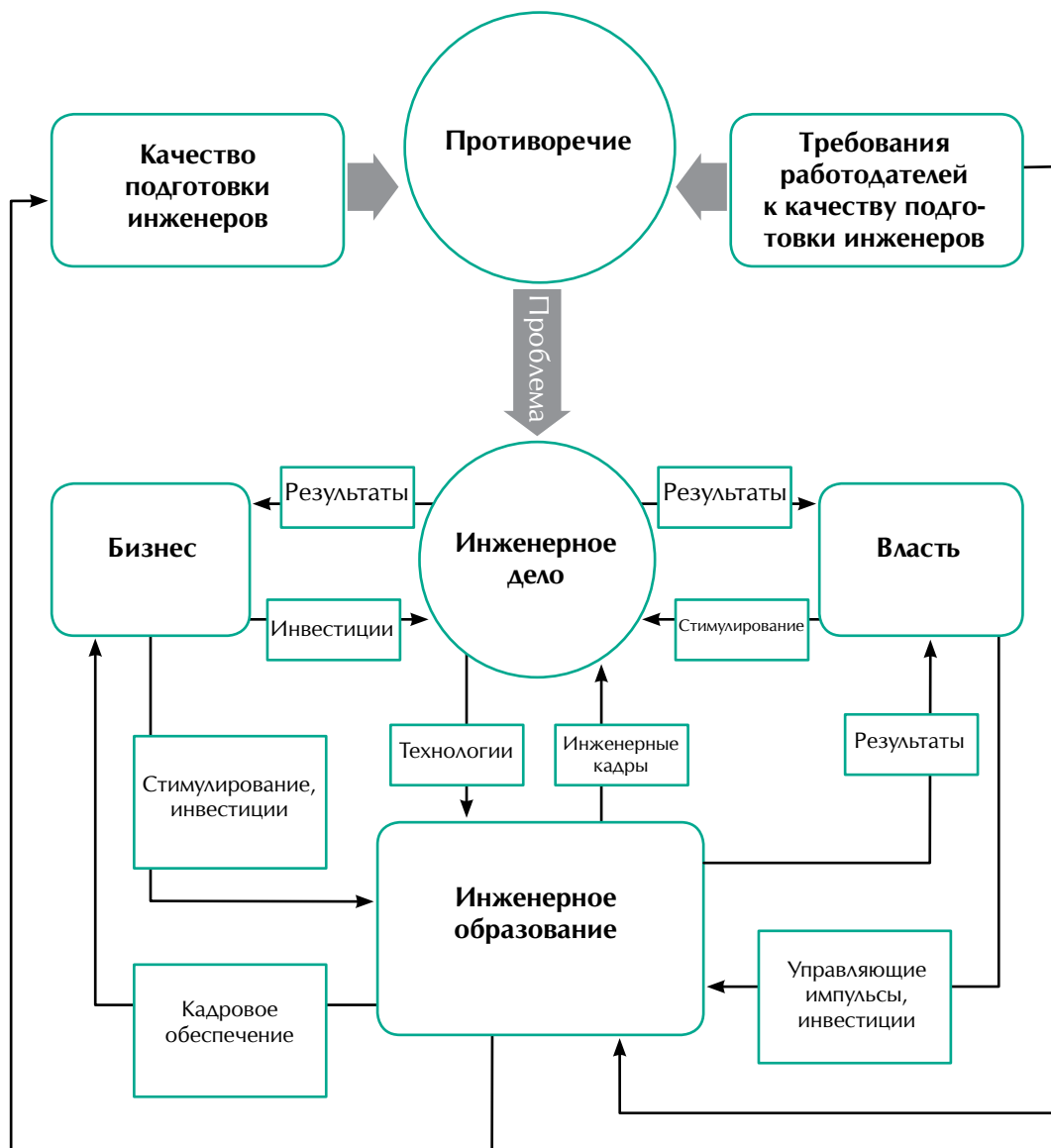
## ВЫЗОВЫ И ОТВЕТЫ

Российское инженерное образование в последние годы столкнулось с целым рядом вызовов глобального и отечественного характера, среди которых наиболее острыми являются:

- переход на подготовку специалистов в соответствии с принципами Болонской декларации;
- вступление России в ВТО, конкуренция на мировом рынке инженерного труда и инженерных решений;
- резкое снижение престижа инженерного труда и инженерной профессии;
- отсутствие требований к квалификации специалистов в области техники и технологии, профессиональных стандартов, учитывающих переход на уровневую подготовку специалистов;
- рыночные отношения с работодателями;
- противоречие между прежней системой подготовки инженеров и новыми требованиями к ним со стороны работодателей;
- стареющая материальная и кадровая база вузов;
- небольшое количество предприятий, оснащённых современным оборудованием, позволяющих обеспечить качественную практику будущих инженеров.

Неспособность адекватно и своевременно ответить на эти вызовы привела отечественное инженерное образование в критическое состояние. В определённой степени, результатом этого стал и кризис в отечественном инженерном деле, то есть в деле, результатом которого являются продукты инженерной деятельности – проекты, технологии, сооружения, машины, приборы, оборудование, их эксплуатация и обслуживание [1]. Схема, приведённая на рис. 1, иллюстрирует системное видение проблемной ситуации в инженерном деле и инженерном образовании России.

Рис.1. Системное видение проблемной ситуации в инженерном деле и инженерном образовании России



Центральным звеном является противоречие между качеством подготовки инженеров и требованиями работодателей. Работодателей интересуют такие качества специалистов, как:

- способность системно и самостоятельно мыслить и эффективно решать производственные задачи с использованием компетенций, полученных в вузе;
- умение работать в команде;
- знание бизнес процессов и бизнес среды в целом;
- способность генерировать и воспринимать инновационные идеи;
- умение аргументированно презентовать свою идею.

Содержание инженерных образовательных программ и применяемые сегодня образовательные технологии, как правило, не позволяют сформировать у будущих специалистов эти качества.

Вузы выстраивают свою работу таким образом, чтобы у выпускников, прежде всего, были знания по изучаемым в вузе дисциплинам. При этом, каждый преподаватель считает, что чем больше часов у него будет для преподавания своей дисциплины, тем лучше он подготовит специалиста. Соответственно, критерии оценки качества подготовки будущих инженеров в вузе смещены в сторону оценки их знаний.

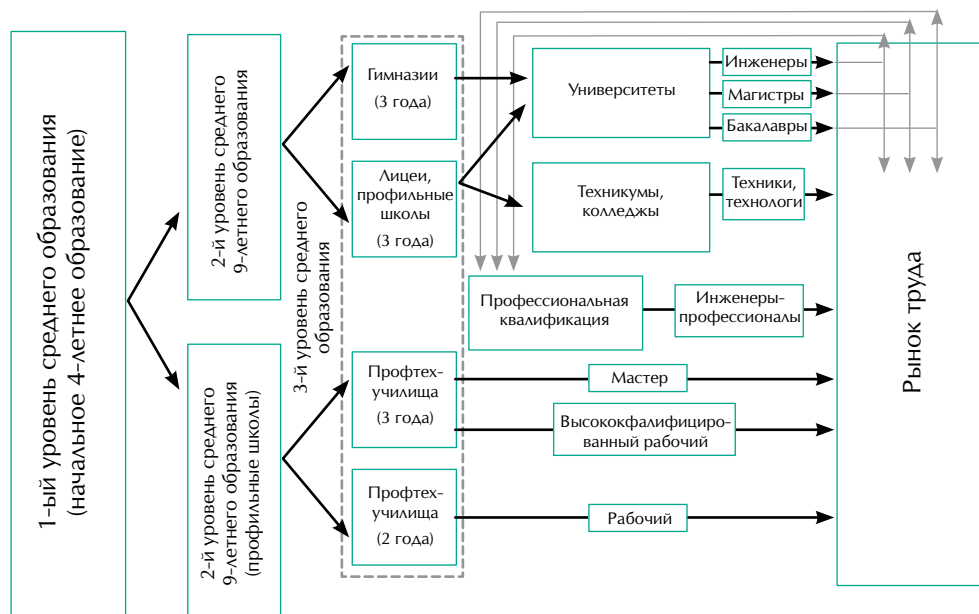
Справедливости ради следует сказать, что в последние годы при проектировании образовательных программ, используется так называемый компетентный подход, предполагающий развитие необходимых компетенций у будущих специалистов. Однако, когда компетенции трактуются, как готовность проявлять способность решать те или иные производственные задачи, а не действительно способность решать их в реальных производственных условиях, ожидания работодателей не оправдываются. Кстати, сегодня при внедрении этого подхода существенно повысилась бюрократизация учебного процесса, что

привело к значительному увеличению объёма не эффективной, «бумажной» работы преподавателей.

Описание проблемной ситуации в области подготовки инженеров в России было бы не полным, если не затронуть при этом два временных периода – довузовский и послевузовский.

Довузовский период: абсолютное большинство родителей сегодня считают, что их дети должны получить высшее образование в технической или не технической сфере деятельности. В этих условиях сокращение числа вузов в стране и уменьшение числа бюджетных мест в них чревато социальным взрывом, тем более, что ситуация усугубляется практически полным отсутствием альтернатив для детей, которые не будут приняты в высшие учебные заведения. Количество и уровень техникумов (колледжей), профессионально-технических училищ явно не соответствуют требованиям, предъявляемым сегодня обществом и бизнесом к подготовке специалистов с начальным профессиональным и средним специальным образованием. Кроме этого, даже если предположить, что состояние и количество такого рода учебных заведений можно считать приемлемым, не следует ожидать, что вероятность трудоустройства выпускников этой сети учебных заведений будет высокой. Состояние российской экономики, сориентированной на развитие сырьевых отраслей, уровень развития современного российского промышленного производства, не даёт основания надеяться на то, что в ближайшее время будет создано необходимое количество рабочих мест для этой категории специалистов. Нельзя забывать и о том, что сокращение числа вузов приведёт к сокращению профессорско-преподавательского состава и необходимости поисков мест для работы сокращённых преподавателей и педагогов. Всё это также не будет способствовать снижению социальной напряжённости в обществе.

Рис. 2. Схема обеспечения рынка труда специалистами в области техники и технологии



54

Одним из возможных альтернативных путей разрешения этой проблемной ситуации является глубокая реформа школьного образования, предполагающая разделение образовательных траекторий школьников после 4-го и после 9-го года обучения (как в Германии), и организация гимназий по типу Abitur в Германии, A-Level в Великобритании, Baccalauréat во Франции. Это потребует создания школ нового типа и/или реорганизации системы лицеев, профтехучилищ, гимназий, колледжей и техникумов. В университеты могут поступать только лица, окончившие гимназии, а выпускники всех других учебных заведений, – только после выполнения требований, предъявляемых к выпускникам гимназий. Такой подход позволит обеспечить рынок труда квалифицированными кадрами: рабочих, мастеров, техников, бакалавров, магистров, инженер и профессиональных инженеров (рис. 2). В этом случае, действительно, число университетов и количество бюджетных мест в них

может быть сокращено. Разумеется, нужно учесть, что при этом средний уровень образования\* и образованности\*\* населения в России будет снижаться.

Проблемная ситуация в послевузовский период заключается в опасности исчезновения такой категории специалистов как «инженер». Переход вузов на подготовку бакалавров и магистров, разумеется, не предполагает снижения качества подготовки специалистов для деятельности в сфере техники и технологии, однако, приведёт в будущем к исчезновению специалистов, имеющих квалификацию «инженер», являющихся ключевыми фигурами, обеспечивающими технический и технологический прогресс и носителями технологической культуры общества.

\* Уровень образования общества можно оценить как количество лет, затраченных в среднем на получение образования одним человеком, начиная с семилетнего возраста.

\*\* Уровень образованности общества (условно) можно оценить как долю населения с высшим образованием.

В то же время, большинство тех, кто работает в технических вузах, хорошо понимают условность присвоения квалификации инженер выпускникам вузов, не имеющих к моменту получения диплома инженера ни опыта работы, ни результатов самостоятельной инженерной деятельности. Также хорошо это понимают и работники производства, встречающие выпускников вузов с дипломами инженеров словами: «Забудь всё, чему тебя учили в университете, здесь мы тебя научим работать».

Квалификация «инженер» или «инженер-профессионал», как в большинстве развитых стран мира, может быть присвоена лицам, получившим высшее техническое образование в области техники и технологии (бакалавр, магистр) в результате сертификации их инженерной квалификации профессиональным сообществом. Это обеспечивается функционированием в этих странах систем сертификации инженерных квалификаций. Так, например, в Японии сертификат инженера-профессионала выдаётся специалисту, окончившему университет по программе (магистерской или, реже, бакалаврской) прошедшей общественно профессиональную аккредитацию, проработавшему по специальности не менее 7 лет. Он также должен представить документы, подтверждающие наличие у него самостоятельно выполненных и реализованных инженерных решений, сдать два экзамена по таким дисциплинам как «Этика инженерного труда» и «Экология» (в области его инженерной деятельности). Сертифицированного специалиста включают в национальный регистр инженеров-профессионалов [2,3]. Доля специалистов, сертифицированных как инженеры-профессионалы, от общего числа специалистов, желающих получить такие сертификаты, составляет не более 15 процентов. Основная же масса выпускников университетов, подготавливаемых для работы в области техники и технологии, трудится в этой области в соответствии с их квалификацией (бакалавры, магистры,

специалисты) и являются основой для формирования инженерного корпуса.

Альтернативным путём развития системы высшего профессионального образования в этих условиях является не сокращение числа вузов и числа бюджетных мест в них, а организация массовой подготовки специалистов для деятельности в области техники и технологии (главным образом бакалавры) и инженерной деятельности (главным образом магистры) (рис. 3). При этом не имеет значения, будет ли реформирована система общего среднего образования, или она останется прежней. В последнем случае функции высококвалифицированных рабочих, мастеров, техников и технологов будут выполнять бакалавры, подготовленные для работы в области техники и технологии.

**Именно это – «подготовка специалистов для деятельности в области техники и технологии и инженерной деятельности» должно являться главной задачей системы инженерного образования страны.**

Контингент магистров, подготовленных для инженерной деятельности, станет базой для формирования инженерного корпуса, а контингент бакалавров, подготовленных для деятельности в области техники и технологии – базой, обеспечивающей инженерную, техническую и технологическую деятельность в обществе.

Выпускники бакалаврских программ (бакалавры в области техники и технологии) должны иметь, кроме профессиональных компетенций, предусмотренных сегодня бакалаврскими образовательными программами, разряды по не менее, чем одной рабочей профессии и предпринимательские компетенции. Это позволит им занимать должности высококвалифицированных рабочих, техников, технологов, мастеров и организовывать производство в системе малого бизнеса. Бакалавры также могут претендовать на присвоение им квалификации «инженер» или «инженер-профессионал» при условии выполне-

ния ими требований, предъявляемых к специалистам этой квалификации.

Выпускники магистерских программ (магистры в области техники и технологии) дополнительно к компетенциям бакалавра должны иметь компетенции (профессиональные и личностные), позволяющие им успешно заниматься инженерной деятельностью, самостоятельно находить и решать инженерные задачи, организовывать производство в системе малого и среднего бизнеса. Этот контингент выпускников-магистров, подготовленных к инженерной деятельности и успешно работающих по выбранной специальности, – основные претенденты на присвоение международно-признанной квалификации «инженер-профессионал». Они и будут составлять основу инженерного корпуса страны.

### МОДЕЛЬ ДОКТРИНЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Поиск ответов на перечисленные вызовы требует осмысленного системного подхода, как при оценке ситуации, так и при выборе стратегии развития отечественного инженерного образования. Одним из основных инструментов для этого является формирование фундаментального документа, представляющего собой «Национальную доктрину инженерного образования России».

В самом общем виде Доктрина представляет собой «Совокупность официально принятых взглядов на какую-либо проблему и характер средств её решения» [4]. Например, Внешнеполитическая доктрина, Правовая доктрина, Военная доктрина, которая, кстати, может быть «Оборонной» или «Наступательной», Доктрина образования и др.

В любом случае, доктрина представляет собой важный стратегический документ, имеющий в основе определённую философию, на основе которой сформулирована цель и описаны способы её достижения в определённой сфере деятельности на

длительный период времени. Возможно, в современной терминологии это может быть определено, как «дорожная карта».

«Национальная доктрина инженерного образования России» – документ, в котором на основе объективной и адекватной оценки ситуации, сложившейся в области инженерного образования в России и в мире, должны быть определены стратегическая цель развития отечественного инженерного образования, его роль в развитии экономики России, инструменты и средства совершенствования, методология, основные принципы реализации Доктрины.

Важность разработки Доктрины на данном этапе экономического развития страны представляется очевидной.

Разумеется, цели развития отечественного инженерного образования, его роль в развитии экономики России, используемые для его совершенствования методология, инструменты и средства могут быть различными. Выбор их и принципов их реализации – предмет тщательного анализа и публичного обсуждения в среде специалистов и широкой общественности.

Данная статья, в которой излагается определённый подход к организации инженерного образования в России на современном этапе развития экономики, имеет своей целью провести «разведку боем» и, что называется, «вызвать огонь на себя». Аргументированная критика положений, предложенных здесь для формирования национальной Доктрины инженерного образования России, новые дополнительные положения и предложения позволят найти оптимальные пути эффективного развития системы отечественного инженерного образования.

В конце 90-х годов была разработана и одобрена Постановлением Правительства РФ №751 от 14.10.2000 «Национальная доктрина образования в Российской Федера-

ции» [5]. Это основополагающий государственный документ, устанавливающий приоритет (место) образования в государственной политике, стратегию и основные направления его развития, поэтому принципы, структура и содержание его, несмотря на невыполнение многих положений, могут явиться основой для разработки «Национальной доктрины инженерного образования России».

Подходы к формированию «Национальной доктрины инженерного образования России» должны учитывать глобальные и внутренние вызовы, направления и задачи новой индустриализации, проблемные ситуации, их системность, возможность изменения используемых методов и инструментов для достижения цели при изменении внешних условий. То есть, система инженерного образования, выстроенная в соответствии с Доктриной, должна быть адаптивной.

При определении цели и формулировании задач развития инженерного образования России на долгосрочный период, целесообразно провести экспертные оценки необходимого уровня технического образования общества, обеспечивающего минимальный уровень его «инновационного сопротивления» и максимальный уровень «технологической восприимчивости».

В условиях рыночной экономики, образование и интеллект являются основным капиталом, гарантирующим победу в конкуренции на мировых рынках так как, с одной стороны, они позволяют создавать и выводить на рынки конкурентоспособные продукты интеллектуального труда, с другой – воспринимать и эффективно использовать имеющиеся в мире лучшие результаты интеллектуальной деятельности и наукоёмкого производства. Определение образования как «общественного блага» или как «рыночного продукта» имеет в этих условиях особое значение. От того, какому из этих определений будет отдан приоритет, зависят и принципы организации системы образования

в стране и качество жизни каждого человека и общества в целом.

При формировании Национальной Доктрины инженерного образования, постановки целей его развития, должны быть сформулированы определённые допущения и постулаты, с учётом которых могут быть построены модели организации инженерного образования, в нашей стране. Наиболее очевидные из них:

1. в основе развития мира лежит конкуренция;

2. при столкновении (конкуренции) двух культур и цивилизаций, культура и цивилизация более низкого уровня погибают, или впадают в стагнацию;

3. уровень культуры и цивилизации общества (нации, страны, народа) определяется уровнем его образованности;

4. образованность общества в сильной степени зависит от уровня образования общества в целом и каждой личности в частности;

5. уровень образованности и образования общества, особенно в области техники и технологии, определяют уровень его общей и технологической культуры, «технологической восприимчивости», «инновационного сопротивления» и, следовательно, определяет вектор развития общества, формирует потенциал, необходимый для победы в конкурентной борьбе на мировых рынках;

6. высокая доля образованного населения в обществе является основой (источником) формирования культурной, научной и технической элиты, результаты деятельности которой, в случае создания для неё приемлемых условий работы и существования, позволяют обеспечить прорывы во всех перечисленных областях и гарантировать победу в конкуренции на мировых рынках;

7. общество с более высоким уровнем образованности и образования представляется менее конфликтным, характеризуется более высоким уровнем общей, экономической, социальной, духовной, технологической,



экологической и физической культуры, обеспечивает достойные условия для существования и развития каждой личности.

Принятие перечисленных допущений и постулатов позволяет предложить вариант непротиворечивой модели национальной Доктрины опережающего инженерного образования России. Реализация такой модели Доктрины, с высокой вероятностью, позволит обеспечить конкурентоспособность российских инженерных разработок, товаров и услуг на мировых рынках и создать основы для гарантии культурной, экономической, технологической (а, следовательно, и военной) безопасности нашей страны.

Стратегическая цель развития инженерного образования России, провозглашаемая в национальной Доктрине опережающего инженерного образования, может быть сформулирована следующим образом:

**«Создать в России адаптивную систему опережающей подготовки специалистов с высшим образованием в области техники и технологии, обеспечивающую мировой уровень профессиональной квалификации личности, высокий уровень технологической восприимчивости общества, гарантирующую экономическую, техническую и технологическую безопасность государства».**

Модель организации опережающего инженерного образования России состоит из двух частей.

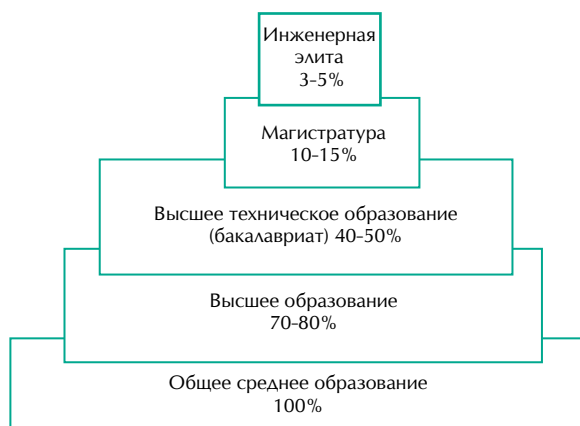
Первая часть модели, которую условно можно назвать «Формирование технически образованной нации», предполагает организацию первого цикла (бакалавр) высшего образования в области техники и технологии за счёт средств государственного бюджета. В этом случае, образование является скорее «общественным благом», а не «рыночным продуктом». Реализация этой части доктрины обеспечит высокий уровень технологической восприимчивости общества, снизит уровень его инновационного сопротивления и создаст основу для опережающего развития.

Задачей первой части модели организации инженерного образования России является подготовка широких слоёв населения к грамотному и эффективному использованию в жизни и работе постоянно меняющихся (усложняющихся) технических устройств, информационно-коммуникационных технологий, программных продуктов и т.п. Результат реализации этого этапа доктрины инженерного образования (повышение технологической восприимчивости и снижение инновационного сопротивления) позволяют надеяться на ускорение технического и технологического перевооружения и прогресса в промышленном производстве, социальной сфере, а также в быту.

Предполагается, что в рамках этого этапа человек свободен в выборе сферы своей деятельности и уровня занимаемой должности. Государство не должно требовать от выпускника вуза (бакалавра) устройства на работу по специальности и на должности, соответствующие уровню полученного образования, также как сегодня не требует этого от выпускников школ, лицеев, профтехучилищ, техникумов, колледжей. Выпускник вуза вправе выбрать любую подходящую для него сферу деятельности и может пойти, например, после окончания вуза работать не по специальности или простым рабочим. В этом случае интеллектуальный потенциал рабочего места будет существенно выше. Человек с высшим инженерным образованием, как правило, более подготовлен к использованию технических и технологических новшеств на рабочем месте любого уровня, что будет служить гарантией совершенствования и технологического развития производства.

Люди, получившие высшее инженерное образование даже первого уровня, более готовы приспособиться к меняющимся условиям жизни по сравнению, например, с людьми, имеющими начальное профессиональное, среднее или среднетехническое образование. Они способны не только

Рис. 3. Подготовка специалистов для деятельности в области техники и технологии



находить для себя работу, создавать рабочие места для других, но и, что значительно более важно в условиях новой индустриализации, активно развивать мелкий и средний бизнес, открывая те самые ниши, в которых победа в конкуренции на мировых рынках становится более вероятной.

Основными условиями формирования контингента, получающего высшее инженерное образование в рамках этого этапа, должны быть желания и способности, каждого человека. Это означает, что каждый, кто желает получить высшее инженерное образование, заявляет о своём желании, подавая необходимые документы в выбранный им вуз, а каждый, кто зачислен в вуз по результатам вступительных испытаний, как правило, способен получить это образование.

Разумеется, повторим, образование на этом этапе для каждого человека является бесплатным, а расходы должны покрываться достаточным государственным финансированием вузов, сравнимым с финансированием вузов в развитых странах.

В результате реализации первой части доктрины инженерного образования, в России будет создан широкий слой технически образованного населения, представляющего собой «плодородную почву» для выращивания отечественной научной и инже-

нерной элиты, и обеспечены благоприятные условия для генерирования и восприятия новых инженерных решений и технологий. Одновременно, по мере формирования этого слоя в обществе, будет повышаться уровень технологической культуры общества, который является основой качественного проектирования, изготовления и эксплуатации технических устройств и их безаварийной работы, что, в свою очередь, снижает вероятность антропогенных и техногенных катастроф.

С точки зрения обеспечения высокого уровня технологической восприимчивости общества, доля людей с высшим техническим образованием первого уровня (цикла) в среднем не должна быть меньше 40 процентов от числа лиц с высшим образованием (рис. 3). Этот слой населения по существу станет кадровым фундаментом новой индустриализации страны.

Вторая часть модели организации опережающего инженерного образования\*\*\*, которая должна найти

\*\*\* Опережающим инженерным образованием будем считать высшее профессиональное в области техники и технологии, организованное на базе передовых научных, научно-технических, научно-технологических разработок и образовательных технологий, позволяющее подготавливать высококлассных специалистов и команды профессионалов, обладающих исключительными компетенциями и способностью эффективно использовать их в практической инженерной деятельности.

отражение в национальной Доктрине инженерного образования России, может быть названа «Формирование научно-технической элиты общества». Здесь инженерное образование больше представляется как «рыночный продукт», стоимость которого возмещается заказчиками, в качестве которых могут выступать государство, бизнес, сами обучающиеся, отдельно или совместно.

Реализация второй части модели позволит сформировать элитный кадровый потенциал для новой индустриализации страны, существенно повысит конкурентоспособность российских инженерных решений на мировых рынках, обеспечит создание новых российских брендов в области техники и технологии, создаст более благоприятные условия для развития прорывных технологий.

Целью реализации второй части модели является организация опережающей подготовки (индивидуально или в командах) специалистов с высшим техническим образованием (магистры, инженеры), обладающих исключительными профессиональными компетенциями, способных генерировать инженерные идеи, принимать инженерные решения, обеспечивать разработку, производство, эксплуатацию и обслуживание конкурентоспособных инженерных разработок и продуктов инженерной деятельности.

По существу, заказчики будут оплачивать именно исключительные компетенции специалистов, которые результатами своей деятельности должны обеспечить быструю и эффективную окупаемость затрат заказчиков.

Теоретическое обоснование и практическая реализация опережающей подготовки элитных специалистов и команд профессионалов мирового уровня по приоритетным направлениям техники и технологии были успешно выполнены в Томском политехническом университете в 2001-2008 годах, что подтверждает возможность организации инженер-

ного образования в России по этому сценарию [6,7].

Доля людей с высшим техническим образованием второго уровня (цикла) в среднем не должна быть меньше 5 процентов от числа лиц с высшим образованием или 10 процентов от числа лиц с высшим техническим образованием (рис. 3).

Достижение сформулированной здесь цели развития инженерного образования России в условиях новой индустриализации обеспечит появление на мировых рынках российских брендов в области техники и технологии и позволит России занять достойное место в международной системе разделения труда.

## **ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

Важным элементом национальной Доктрины опережающего инженерного образования России являются принципы организации инженерного образования, следование которым позволит эффективно реализовать Доктрину во всей её полноте.

Наиболее важными из них являются принципы:

1. Приоритетности
2. Системности
3. Фундаментальности
4. Принцип опережения
5. Практикоориентированности
6. Непрерывности
7. Конкурентоспособности
8. Адаптивности

Кратко сущность этих принципов заключается в следующем:

### **1. Принцип приоритетности**

Реализация принципа приоритетности предполагает проведение государством политики приоритета при принятии конкретных мер по отношению к инженерному образованию в стране.

В частности это:

- разработка и принятие Федерального Закона «Об инженерной деятельности в РФ», рег-

ламентирующего требования к квалификации инженер, права и обязанности инженера, процедуры сертификации инженерных квалификаций с учётом лучшего мирового опыта, формирования и ведения международно-признанного национального регистра инженеров профессионалов в РФ;

- включение экзамена по физике в перечень обязательных ЕГЭ или перестройку школьного образования, предусматривающую создание гимназий, окончание которых, даёт право учиться в университете (по типу Abitur в Германии, A-Level в Великобритании или Baccalauréat во Франции);
- повышение заработной платы учителей и преподавателей, обеспечивающих преподавание технических дисциплин и точные науки;
- приоритетное финансирование развития материальной базы технических вузов, повышения квалификации профессорско-преподавательского состава;
- стимулирование привлечения опытных отечественных и зарубежных экспертов и преподавателей к процессу подготовки специалистов в области техники и технологии (включая разработку образовательных программ);
- стимулирование участия работодателей в подготовке специалистов в области техники и технологии (разработка профессиональных стандартов, образовательных программ, предоставления оборудования, обеспечение мест практики студентов и стажировок преподавателей, инвестиции в развитие инженерного образования и др.).

## 2. Принцип системности

Этот принцип реализуется использованием системного подхода при планировании мероприятий, обеспечивающих развитие и совершенс-

твование опережающего инженерного образования в России.

В частности, следует учитывать, что:

- инженерное образование является частью (подсистемой) системы образования страны, включая начальное, среднее, среднее специальное, высшее профессиональное, дополнительное к высшему образованию, повышение квалификации и профессиональную переподготовку. Любые изменения во всех сферах деятельности общества и государства, изменения в приоритетах людей, отражаются на системе высшего инженерного образования;
- инженерное образование само представляет собой систему, в которой качество инженерной подготовки определяется не только связанными друг с другом учебной, научной, инновационной деятельностью, но и зависит от множества других факторов. Таких, например, как, материальная база вуза, наличие и уровень международных связей, качество аудиторного фонда, инфраструктуры, интерьеров учебных корпусов...туалетов;
- при планировании развития системы высшего инженерного образования и развития инженерных вузов, следование принципу системности предполагает использование программно-целевого метода управления. Реализация этого метода является наиболее эффективной в случае формирования и выполнения Комплексных Программ Развития (системы, вуза);
- инженерные образовательные программы должны включать курсы системотехники и прикладного системного анализа.

## 3. Принцип фундаментальности

Следование этому принципу предполагает, что в основе подготовки будущих инженеров в соответствии с лучшими традициями российского

образования лежат фундаментальные естественнонаучные знания, которые обеспечивают:

- высокий уровень подготовки будущего специалиста в области фундаментальных наук (физика, математика, химия и др.);
- возможность использовать фундаментальные, базовые знания для решения задач в процессе будущей инженерной деятельности;
- развитие умственных способностей, системного, абстрактного и аналогового мышления;
- развитие способностей к анализу и синтезу, способности концентрировать внимание и умственный потенциал при решении теоретических и прикладных задач в различных областях техники и технологии и действовать адекватно в различных условиях (например, во время экзаменов, нестандартных и экстремальных ситуаций).

Необходимыми условиями для реализации этого принципа являются:

- высокий уровень проведения научных исследований, проводимых на профилирующих кафедрах;
- активное участие представителей академической науки в учебном процессе;
- активное участие студентов в проведении научных исследований.

#### 4. Принцип опережения

Данный принцип предполагает:

- наполнение образовательных программ дисциплинами, содержание которых включает в себя самые последние достижения в данной области техники и технологии и обеспечивает получение знаний с опережением;
- проектирование образовательных программ (содержание + образовательные технологии), реализация которых позволит сформировать у будущих специ-

алистов не только стандартные, но и исключительные компетенции, обеспечивающие им высокий уровень востребованности в профессиональной среде и успешную деловую карьеру; организацию элитного технического образования в инженерных вузах, позволяющего отобрать и подготовить по программам опережающего образования наиболее способных, одарённых, талантливых и мотивированных студентов для дальнейшей инженерной и научной деятельности; создание в инженерных вузах «центров превосходства» (center of excellence), нацеленных на выполнение перспективных научных исследований, элитную подготовку студентов и повышение квалификации работающих специалистов.

#### 5. Принцип практикоориентированности

Реализация принципа предполагает:

- использование практико-ориентированных образовательных технологий, основанных на использовании методологии проблемно-ориентированного и проектно-организованного обучения и блочно-модульного способа построения учебного плана;
- использование методов командной подготовки специалистов;
- существенное увеличение доли самостоятельной работы студентов в общем объёме программы, включающей выполнение реальных заданий и проектов в выбранной ими области техники и технологии, формирующих у них способности видеть проблемы и находить пути их решения;
- обязательное включение в учебный план дисциплин или разделов дисциплин, обеспечивающих формирование у будущих специалистов способностей к решению нестандартных инженерных задач (напр. ТРИЗ и др.)

- и публичной защиты собственных инженерных решений;
- участие работодателей в подготовке специалистов, которое может выражаться как в приглашении экспертов для участия в учебном процессе (дискуссии по проблемным ситуациям), так и в организации и обеспечении практик для будущих специалистов на передовых отечественных и зарубежных предприятиях;
- изменение в организации учебного процесса, заключающееся в распределении учебной нагрузки по кафедрам и формированию штатного расписания кафедр не по объёму часов, а по количеству студентов;
- организация учебного процесса (особенно при подготовке магистров и инженеров) по блочно-модульным учебным планам, позволяющим существенно сократить период адаптации выпускника к условиям производства.

#### 6. Принцип непрерывности

Реализация принципа непрерывности предполагает:

- формирование у будущих специалистов потребности в постоянной и системной актуализации компетенций, полученных ими в процессе обучения;
- создание постоянно действующей системы переподготовки и повышения квалификации по всем направлениям подготовки специалистов в области техники и технологии;
- создание сети центров анализа проблем и проблемных ситуаций в области техники и технологии для создания и ведения (актуализации) баз данных технических проблем;
- организацию сети центров инженерного предпринимательства (предпринимательства в бизнесе и инженерном деле), обеспечивающих создание условий для развития деловой и творческой инициативы граждан, работа-

ющих в различных областях техники и технологии;

- создание условий (стимулирование) для широкого освещения в средствах массовой информации результатов инженерной деятельности и возможностей развития инженерных способностей детей и взрослых.

#### 7. Принцип конкурентоспособности

Обеспечение конкурентоспособности отечественного инженерного образования, увеличение доли России на мировом рынке образовательных услуг – одна из главных задач, решение которой должно быть предусмотрено в Национальной доктрине опережающего инженерного образования России.

Реализация принципа конкурентоспособности предполагает:

- разработку и проектирование инженерных образовательных программ на основе лучшего опыта проектирования и реализации родственных образовательных программ, ведущих и известных вузов России и мира (возможно, с участием ведущих зарубежных экспертов) и лучших традиций российского образования;
- формулирование и рекламирование лучших традиций российского образования в мировых средствах массовой информации;
- создание условий (стимулирование) для активного участия российских вузов в международных ярмарках, выставках и других мероприятиях;
- интернационализация высшего инженерного образования, развитие академической мобильности;
- создание в вузах, подготавливающих специалистов для инженерной деятельности, необходимых условий для обучения иностранных студентов (языковая среда, кадровый состав

преподавателей, условия для ведения научных исследований, качество аудиторного фонда, бытовые условия...);

- создание в вузах центров обеспечения высокого качества подготовки специалистов.

### 8. Принцип адаптивности

Как уже упоминалось, инженерное образование является подсистемой мировой и российской образовательной системы, в частности, и системы социальной, культурной, экономической сферы в целом. Следовательно, все изменения, происходящие в этих системах и сферах, постоянно порождают новые вызовы к системе инженерного образования. Адекватные и своевременные ответы на эти вызовы обеспечат эффективное функционирование системы высшего инженерного образования, её мировую конкурентоспособность. Другими словами, система инженерного образования должна обладать способностью адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды.

Критерием наличия такой способности является постоянная высокая востребованность специалистов с российским высшим инженерным образованием в отечественной и мировой сферах инженерной деятельности.

Реализация принципа адаптивности предполагает:

- создание специальных аналитических центров (на федеральном, региональном и вузовском уровнях) по непрерывному анализу вызовов внешней среды к системе подготовки специалистов для инженерной деятельности и выработке рекомендаций, обеспечивающих адаптацию системы высшего инженерного образования к изменяющимся условиям;
- организацию и эффективное функционирование системы международной и отечественной общественно-профессиональ-

ной аккредитации инженерных образовательных программ. Использование результатов аккредитации для совершенствования образовательных программ и их адаптации к новым требованиям;- организацию обратной связи вуза с выпускниками для управления качеством подготовки специалистов с минимальным периодом запаздывания.

### Заключение

Формирование Национальной доктрины инженерного образования России – процесс сложный и трудоёмкий. При формировании этого важного документа должны быть учтены многие факторы и условия, затеты многие сферы деятельности (школы, техникумы, профтехобразование, РАО, РАН, бизнес, средства массовой информации, образовательные технологии, содержание образования, формирование кадрового состава вузов, стимулирование студентов, сотрудников вузов и многое другое).

Главными действующими лицами в этой работе должны быть российские эксперты и профессионалы в области организации и реализации высшего инженерного образования. Отбор этих экспертов – дело тоже довольно трудное. Практика проведения конкурсов при проведении такой работы представляется целесообразной. Доктрина – документ государственный, и исполнителем этого документа должна быть государственная организация, несущая ответственность перед Президентом и Правительством. В данном случае это Министерство образования и науки РФ. Сценарии организации подобного рода работ могут быть различными, начиная с выполнения этой работы опытными и высококвалифицированными сотрудниками Министерства и заканчивая созданием Министерством нескольких независимых групп экспертов, параллельно работающих над созданием проекта документа. Затем предложенные варианты доктрины должны, при организующей роли Ми-

нистерства, пройти общественное обсуждение в профессиональной среде, обществе и независимую экспертизу. Более приемлемый вариант доктрины по представлению Министерства образования и науки РФ утверждается Правительством РФ, и становится документом, определяющим судьбу инженерного образования России на долгосрочный период.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Похолков Ю.П. Уровень подготовки инженеров России. Оценка, проблемы и пути их решения / Ю.П. Похолков, С.В. Рожкова, К.К. Толкачева // Проблемы упр. в соц. системах. – 2012. – Т. 4, вып. 7. – С. 6–15.
2. В РФ надо создать национальный регистр инженеров-профессионалов [Электронный ресурс]: [интервью Ю. П. Похолкова] / материал подгот. Е. Кузнецова // РИА Новости: [сайт]. – [М., 2009]. – URL: [http://www.ria.ru/edu\\_analysis/20091008/187967513.html](http://www.ria.ru/edu_analysis/20091008/187967513.html), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 23.08.2012).
3. Чубик П.С. Система сертификации и регистрации профессиональных инженеров в России на основе международного стандарта APES Engineer Register / П.С. Чубик, А.И. Чучалин, А.В. Замятин // Инж. образование. – 2010. – № 6. – С. 58–63.
4. Ефремова Т.В. Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный / Т.Ф. Ефремова. – М.: Рус. яз., 2000. – Т. 1: А – О. – 1222 с.
5. О национальной доктрине образования в Российской Федерации [Электронный ресурс]: постановление Правительства Рос. Федерации от 4 окт. 2000 г. № 751 // Элементы: [сайт]. – [Б. м.], 2005–2011. – URL: <http://elementy.ru/Library9/Doctrina.htm?context=28809>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 23.08.2012).
6. Агранович Б.Л. Опережающая подготовка элитных специалистов и команд профессионалов мирового уровня в области техники и технологий / Б.Л. Агранович, Ю.П. Похолков // Инж. образование. – 2007. – № 4. – С. 4–9.
7. Похолков Ю.П. Элитное и инновационное образование в Томском политехническом университете // Цв. металлы. – 2006. – № 4. – С. 6–9.