

Подходы к формированию национальной доктрины инженерного образования России в условиях новой индустриализации: проблемы, цели, вызовы

Национальный исследовательский
Томский политехнический университет
Ю.П. Похолков, Б.Л. Агранович

В статье анализируется современное состояние инженерного образования в России и предлагаются принципы и действия, которые должны поднять российское инженерное образование на уровень современных требований.

Ключевые слова: инженерное образование, национальная доктрина, новая индустриализация, новые образовательные технологии.

Key words: *sengineering education, national doctrine, new-type industrialization, new education technologies.*

Состояние инженерного дела в любой стране тесно связано с состоянием инженерного образования и уровнем подготовки специалистов в области техники и технологии. Россия не является исключением. Результаты исследований, проведённых Ассоциацией инженерного образования России (АИОР) в 2011-2012 годах, показывают, что инженерное дело в России находится в критическом состоянии [1, 2]. Признаки этого состояния очевидны: это - замена на импортные большей части отечественных потребительских товаров, технических средств, технологий и оборудования, потеря позиций на мировых рынках инженерной продукции, отсутствие за последние 20-25 лет выдающихся инженерных решений, низкий уровень доли машин, оборудования и технологий в структуре российского экспорта (3-5 %). Причины, которые привели к такой

ситуации, не ограничиваются только снижением качества подготовки специалистов в области техники и технологии, но имеют системный характер и лежат в сфере политики, экономики, управления, в социальной сфере. Однако, нельзя не признать, что кризис в инженерном деле свидетельствует и о кризисе в состоянии инженерного образования в стране.

Анализ мировых рынков продукции инженерного труда показывает, что Россия во многих направлениях техники и технологии безвозвратно отстала от мировых лидеров. Необоснованные попытки догнать их, а тем более обогнать, победить в конкурентной борьбе могут привести только к разорительной для нашей страны гонке. В этих условиях, наиболее целесообразным представляется путь новой индустриализации, обозначенный в предвыборной статье В.В. Путина «Нам нужна новая экономка» [3].



Ю.П. Похолков



Б.Л. Агранович

Суть его заключается в поисках индустриальных направлений развития нашей страны (ниш), где возможны прорывы для получения новых результатов и становления российских мировых брендов. По существу, это определит место России в международной системе разделения труда и может стать основой для формирования национальной доктрины инженерного образования на долгосрочный период.

Однако, к настоящему времени отсутствует стратегическая программа новой индустриализации, конструктивно определяющая цели и системные индикаторы, средства достижения целей, организационную структуру системы индустриализации страны, источники ресурсов (финансовых, человеческих, структурных и др.), дорожные и региональные карты индустриализации, комплекс мер по повышению заинтересованности всех участников индустриализации. Только наличие такого документа позволит сформировать действенную доктрину инженерного образования новой индустриализации, обеспечивающую целевую опережающую подготовку и массовую переподготовку кадров для решения проблем новой индустриализации. Поэтому законодательным и исполнительным органам федерального и регионального уровня совместно с экспертным сообществом необходимо сформировать указанные документы [4], используя современные методы системного и технологического проектирования, проектного менеджмента, «форсайта» и т.д., эффективные методы обработки экспертной информации, информационных и телекоммуникационных технологий.

В соответствии со сказанным выше в настоящее время невозможно подготовить продуктивную доктрину инженерного образования в условиях новой индустриализации. Сейчас пока можно говорить только о принципах и подходах к разработке доктрины инженерного образования

в условиях новой индустриализации. Этому и посвящена данная статья.

Национальная доктрина инженерного образования, основываясь на указанных выше документах, должна позволить сформулировать цели развития и совершенствования инженерного образования на среднесрочный период, а также определить перечень неотложных задач по совершенствованию инженерного образования России.

Системный характер кризиса в состоянии инженерного дела и инженерного образования требует для выхода из кризиса принятия в стране мер системного характера, политических и экономических решений, охватывающих дошкольное, общее и высшее профессиональное образование, изменения нормативно-правовой базы, регулирования взаимоотношений между бизнесом, наукой, образованием, властью. В то же время, политика, проводимая в перечисленных сферах деятельности, должна быть сформулирована на основе системного подхода представителями профессионального сообщества в чётких и понятных терминах, согласована со смежными сферами деятельности, обеспечивая баланс интересов личности, общества и государства.

Национальная доктрина инженерного образования на данном периоде должна быть направлена на обеспечение опережающей подготовки и переподготовки специалистов, способных обеспечить достижение целей, решение проблем и задач новой индустриализации страны.

Национальная доктрина инженерного образования должна приниматься Федеральным законом после широкого обсуждения общественностью и экспертным сообществом.

С необходимостью решения проблем новой индустриализации структура подготовки кадров должна быть ориентирована кроме традиционных направлений на подготовку специалистов в области техники и технологии, являющихся знаковыми

для успешной индустриализации: производственный инженер, индустриальный инженер, сервисный инженер и др.

Производственный инженер

обеспечивает взаимодействие своего подразделения (с начальниками других цехов, технологами, нормирующими, энергетиками, механиками и т.д.), разрабатывает мероприятия по повышению качества, производительности труда и др., ориентированные на комплексные улучшения процессов своего цеха, результативности его деятельности.

Индустриальный инженер

– организатор, идеолог производства [5,6]. Он, используя современные методы индустриального инжиниринга, междисциплинарного подхода, технологического прогнозирования, системного анализа, инструменты нового менеджмента, изучения отечественных и зарубежных рынков готов к комплексной оптимизации всех процессов на предприятии, к прогнозированию поведения рынков и участию в их формировании в интересах предприятия и клиентов.

Сервисный инженер обеспечивает монтаж, пуско-наладочные работы, настройки и комплексные тестирования нового оборудования и технологического процесса на выпуск продукции заданного качества, уровня производительности и других параметров. Кроме того, сервисный инженер в течение жизненного цикла оборудования и технологии проводит регламентированные испытания: первичные, плановые и внеплановые, а также организует новаторскую и изобретательскую работу, направленную на совершенствование установленного оборудования и технологии.

Заявленные в доктрине цели опережающей подготовки кадров потребуют существенной перестройки содержания, образовательных технологий и организации инженерного образования.

Существующие в настоящее время вузы, готовящие специали-

тов в области техники и технологий, смогли бы справиться с задачей подготовки требуемых кадров, если активно включатся в указанные выше процессы перестройки и получат существенную помощь от государства и частных инвесторов для обновления своей материально-технической базы. Кроме того, определённая часть специалистов может быть подготовлена в зарубежных вузах.

Значительно более острой встанет проблема массовой переподготовки и повышения квалификации специалистов. Её решение может быть реализовано на развитии в стране открытого Smart образования с использованием отечественных и зарубежных образовательных ресурсов.

Способ достижения поставленных целей

Достижение поставленных целей требует перестройки содержания инженерного образования, перехода на новые образовательные технологии и новой организационной структуры подготовки кадров.

Принципы формирования содержания инженерного образования

Анализ требований к инженерной деятельности в условиях новой индустриализации, позволяет выработать принципы формирования содержания инженерного образования [6].

Содержание инженерного образования должно включать следующую фрактально организованную совокупность:

- обучения, обеспечивающего усвоение системы гуманитарных и социально-экономических, математических и естественнонаучных, обще- и специально-профессиональных знаний на заданном уровне;
- образования, обеспечивающего, наряду с обучением, формирование методологической культуры выпускника, владение на заданном уровне сформированности

приемами и методами познавательной и профессиональной, коммуникативной и аксиологической деятельности;

- абилитации, обеспечивающей, наряду с обучением и образованием, комплексную подготовку человека к профессиональной деятельности, а также его профессиональную самореализацию.

Чтобы обучаемый стал профессионалом-инженером, ему необходимо выйти из пространства знаний в пространство деятельности и жизненных смыслов. Знания и методы деятельности необходимо соединить в органическую целостность, системообразующим фактором которой служат определенные ключевые ценности.

Характерная особенность системы знаний для подготовки инженера заключается в прочном естественнонаучном, математическом и мировоззренческом фундаменте знаний, широте междисциплинарных системно-интегративных знаний о природе, обществе, мышлении, а также высоком уровне общепрофессиональных и специально-профессиональных знаний, обеспечивающих деятельность в проблемных ситуациях и позволяющих решить задачу подготовки специалистов повышенного творческого потенциала.

Основой инженерного образования должны стать не столько учебные предметы, сколько способы мышления и деятельности, то есть процедуры рефлексивного характера. Знания и методы познания, а также деятельности необходимо соединить в органическую целостность. Все это ставит задачу о необходимости включения в требования к содержанию и уровню подготовки инженеров, вопросы формирования методологической культуры, включающей методы познавательной, профессиональной, коммуникативной и аксиологической деятельности.

Характерной особенностью инженерного образования должен стать

высокий уровень методологической культуры, превосходное, творческое владение методами познания и деятельности.

Как показывает опыт подготовки специалистов, успешность деятельности инженеров во многом определяется не только высоким уровнем знаний, продуктивным владением методами познания и деятельности, но и комплексной подготовкой к профессиональной работе. Не просто подготовкой к профессиональной деятельности в условиях нормальной жизни и отлаженного производства, но и к испытаниям, сменам образа жизни, к неоднократной смене своих представлений, мировоззрения, мироощущения. Таким образом, успешная профессиональная деятельность предполагает не только высокий уровень обучения и образования, но и духовно-нравственной, социально-психологической и физической культуры человека. Высшее учебное заведение в этом отношении должно стать не только центром науки и образования, но и центром абилитации человека, его профессионального становления и самореализации.

Проектируя содержание образования и требования к уровню подготовки инженеров, необходимо найти место для системы знаний и методов, направленных на решение задач самопознания и самореализации человека.

Важное значение в формировании содержания инженерного образования имеет его гуманитаризация, фундаментализация и профессионализация.

Ценностно-смысловой характеристикой гуманитаризации инженерного образования является обеспечение гармоничного единства естественнонаучной и гуманитарной культуры познания и деятельности, единства основанного на взаимопонимании и диалоге.

Сверхзадача системы инженерного образования в этом отношении состоит в том, чтобы создать условия возрождения единой естественно-

научной и гуманитарной культуры познания и деятельности.

Перестройка содержания инженерного образования включает следующие направления:

- фундаментализации научных основ инженерного знания и инженерной деятельности;
- обеспечения формирования у специалистов инновационного мышления;
- комплексной подготовки к инновационной деятельности (абилизация).

Важным моментом в содержании подготовки специалистов в области техники, технологии должна стать фундаментализация инженерных знаний и инженерной деятельности:

- освоение фундаментальных законов проектирования и развития искусственных сред: синергетика, ТРИЗ, CALS-технологии;
- расширение и углубление междисциплинарных знаний, обеспечивающих инновационную деятельность в проблемных ситуациях;
- формирование методологической культуры: профессиональной, познавательной, коммуникативной и аксиологической деятельности;
- освоение синтеза естественно-научного и гуманитарного знания, переход на этой основе к комплексным критериям: продуктивности, эффективности и качества проектируемых искусственных сред.

Одной из существенных задач подготовки инженеров в условиях новой индустриализации является формирование инновационного мышления специалистов [7].

Инновационное мышление представляет собой целостную совокупность творческой, стратегической, системной и трансформационной мыслительной деятельности, протекающей на основе закономерностей междисциплинарного знания:

- творческое мышление: междисциплинарные знания, теория разработки инженерных решений, многокритериальная постановка и решение инновационных проблем, эвристика;
- стратегическое мышление: стратегический менеджмент, синергетика и теория самоорганизации;
- системное мышление: системный подход, системные модели, морфологический анализ, системно-генетический анализ, системно-функциональный анализ;
- трансформационное мышление: самоменеджмент, CALS-технологии, организационная культура.

Необходимым элементом также должна стать комплексная подготовка специалистов к инновационной деятельности:

- формирование научных основ и методов инноватики, трансфера технологий;
- усвоение знаний и формирования методов маркетинга, современного менеджмента, законов и этики предпринимательской деятельности;
- овладение иностранными языками на уровне, обеспечивающем профессиональную деятельность в иноязычной среде.

Переход на новые образовательные технологии

Существенным моментом подготовки инженеров является использование активных продуктивных методов и мировых информационных ресурсов для усвоения знаний, формирование методов познавательной и профессиональной деятельности, развития личностных качеств:

- бенчмаркинг, кейс-технологии, тренинги личностного и профессионального роста, бизнес-тренинги,
- организационно-деятельностные и деловые игры,
- проблемно- и проектно-ориентированное обучение,
- творческие мастерские,

- проектные сессии,
- междисциплинарные проекты,
- проекты по реальным потребностям заказчиков.

Важнейшим направлением инженерного образования является специальная организация работы студента в комплексных практико-ориентированных коллективах, органическое включение студентов в активную творческую деятельность, создание целеориентированных форм обучения.

Всё это должно создать предпосылки эволюционного перехода при подготовке магистров от учебно-образовательного к научно-образовательному процессу.

Научно-образовательный процесс можно представить как систему творческих мастерских авторитетных учёных, ведущих инженеров, где постоянно обновляемое сообщество студентов, соискателей бакалаврских, магистерских степеней и инженерных званий, аспирантов и докторантов образуют творческий коллектив, где реализуется преемственность в методологии познавательной и профессиональной деятельности, становлении представлений о мире и месте человека в мире, об идеалах, ценностях и целях научной и инженерной работы, закрепляются и передаются традиции искусства исследования и инженерной деятельности с помощью и в ходе самого исследования.

Современные образовательные технологии в системе образования должны органически включать широкую академическую мобильность.

В настоящее время подвергается справедливой критике самодостаточность вуза любой страны для подготовки профессионала, конкурентоспособного на мировом рынке интеллектуального труда, и является общепризнанной необходимостью расширения академической мобильности, обучение в ряде российских и зарубежных университетов, активного участия в их подготовке промышленности.

Поддержка на общественно-значимом уровне качества инженерного образования

В доктрине необходимо разработать целостную систему поддержки качества инженерного образования на общественно значимом уровне, элементами которой должны стать:

- новое поколение государственных образовательных стандартов и разработанных на их основе образовательных стандартов вузовского уровня;
- система общественно-государственной аттестации образовательных учреждений инженерного профиля;
- система и технология аккредитации профессиональных образовательных программ по специальностям подготовки общественными отечественными и зарубежными профессиональными объединениями, а также общенациональными специализированными агентствами;
- система сертификации специалистов инженерного профиля и присвоения инженерных сертификатов различного уровня;
- система социальных и экономических стимулов для профессионального роста и повышения статуса инженера в обществе;
- система постоянного повышения квалификации и послевузовского инженерного образования.

Заключение

В заключение следует подчеркнуть полезность и необходимость разработки национальной доктрины инженерного образования как документа, целостно отражающего взгляды научно-технической общестственности, общества, личности и государства на будущее инженерного образования России.

Национальная доктрина инженерного образования должна быть положена в основу Российской Федеральной программы развития

профессионального образования, с её положениями должны быть согласованы законодательные акты и правительственные постановления, формироваться профессиональная инженерная этика, приниматься решения общественными объединениями и другими организациями.

Национальная доктрина инженерного образования только тогда будет полезным и нужным докумен-

том, когда будут созданы механизмы и обеспечено её перманентное ведение, актуализация и развитие в соответствии с изменяющимися условиями, факторами и новыми требованиями к инженерной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Похолков Ю.П. Печально, но факт. Тезис о лучшем в мире российском образовании сегодня звучит неубедительно // Поиск. – 2011. – № 10-11. – С. 13.
2. Материалы экспертных семинаров-тренингов по теме «Состояние инженерного дела и инженерного образования в России» [Электронный ресурс] // Общероссийская общественная организация Ассоциация инженерного образования России (АИОР): [официальный сайт]. – [М.]: Ассоц. инж. образования России, [2003–2012]. – URL: <http://aeer.ru/events/ru/trainings.htm>, свободный (дата обращения: 02.07.2012).
3. Путин В.В. Нам нужна новая экономика [Электронный ресурс] // Ведомости: электрон. период. изд. – 2012. – 30 янв. – URL: http://www.vedomosti.ru/politics/news/1488145/o_nashih_ekonomicheskikh_zadachah?full#cut, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 02.07.12).
4. Новая индустриализация Казахстана должна соответствовать нынешнему укладу развития мировой экономики [Электронный ресурс] // Министерство экономического развития и торговли Республики Казахстан : [официальный сайт]. – [Астана], 2012. – URL: <http://www.minplan.kz/pressservice/77/24022/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 06.07.12).
5. Похолков Ю.П. К вопросу формирования национальной доктрины инженерного образования / Ю.П. Похолков, Б.Л. Агранович // Инновации в высшей технической школе России (состояние проблемы модернизации инженерного образования). – М.: МАДИ, 2002. – С. 62–79.
6. Похолков Ю.П. Основные принципы национальной доктрины инженерного образования [Электронный ресурс] / Ю. П. Похолков, Б. Л. Агранович // Ассоциация инженерного образования России (АИОР): [официальный сайт]. – [М.], 2003–2011. – URL: http://aeer.cctpu.edu.ru/winn/doctrine/doctrine_1.phtml, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 02.07.2012).
7. Агранович Б.Л. Вызовы и решения: подготовка магистров для постиндустриальной экономики // Инженер. образование. – 2011. – № 8. – С. 62–67.