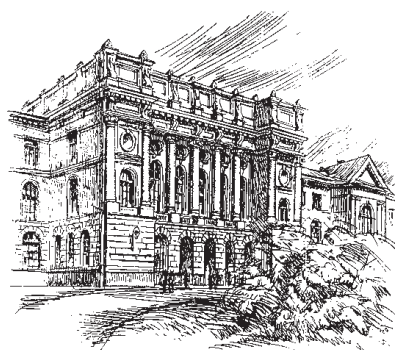


2-2(147)/2012



Научно-технические ведомости СПбГПУ

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Санкт-Петербург. Издательство Политехнического университета

Министерство образования и науки РФ

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ВЕДОМОСТИ СПБГПУ

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛА

Васильев Ю.С., академик РАН (председатель); *Алферов Ж.И.*, академик РАН;
Костюк В.В., академик РАН; *Лопота В.А.*, чл.-кор. РАН;
Окрепилов В.В., академик РАН; *Патон Б.Е.*, академик НАН Украины и РАН;
Рудской А.И., чл.-кор. РАН; *Федоров М.П.*, академик РАН;
Фортов В.Е., академик РАН.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

Васильев Ю.С., академик РАН (главный редактор); *Арсеньев Д.Г.*, д-р техн. наук, профессор;
Бабкин А.В., д-р экон. наук, профессор (зам. гл. редактора);
Боронин В.Н., д-р техн. наук, профессор; *Глухов В.В.*, д-р экон. наук, профессор;
Дегтярева Р.В., д-р ист. наук, профессор; *Иванов А.В.*, д-р техн. наук;
Иванов В.К., д-р физ.-мат. наук, профессор; *Козловский В.В.*, д-р физ.-мат. наук, профессор;
Рудской А.И., чл.-кор. РАН (зам. гл. редактора); *Юсупов Р.М.*, чл.-кор. РАН.

СЕРИЯ «НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ»

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ СЕРИИ

Васильев Ю.С., академик РАН — председатель;
Арсеньев Д.Г., д-р техн. наук, профессор;
Башкарев А.Я., д-р техн. наук, профессор;
Глухов В.В., д-р экон. наук, профессор;
Козлов В.Н., д-р техн. наук, профессор;
Рудской А.И., д-р техн. наук, профессор;
Федотов А.В., д-р экон. наук, профессор.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ СЕРИИ

Васильев Ю.С., академик РАН — председатель;
Боронин В.Н., д-р техн. наук, профессор — зам. председателя;
Дегтярева Р.В., д-р ист. наук, профессор — зам. председателя;
Акопова М.А., д-р пед. наук, профессор;
Бабкин А.В., к. техн. наук, д-р экон. наук, профессор;
Гуменюк В.И., д-р техн. наук, профессор;
Иванов А.В., д-р техн. наук;
Ильин В.И., д-р физ.-мат. наук, профессор;
Кириллов А.И., д-р техн. наук, профессор;
Кузнецов Д.И., д-р филос. наук;
Рассохин В.А., д-р техн. наук, профессор;
Снетков В.Н., д-р полит. наук, профессор;
Толочко О.В., д-р техн. наук, профессор.

Журнал с 1995 года издается под научно-методическим руководством Российской академии наук.

Журнал с 2002 года входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Сведения о публикациях представлены в Реферативном журнале ВИНТИ РАН, в международной справочной системе «Ulrich's Periodical Directory».

Журнал зарегистрирован в Госкомпечати РФ. Свидетельство № 013165 от 23.12.94.

Подписной индекс **18390** в каталоге «Газеты. Журналы» агентства «Роспечать».

С 2005 года журнал включен в базу данных «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ), размещенную на платформе Национальной электронной библиотеки на сайте <http://www.elibrary.ru>

При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

Точка зрения редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

Адрес редакции и издательства: Россия, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29.
Тел. редакции серии (812) 294-47-72.

© Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2012

Содержание

<i>Выступление Президента России Владимира Владимировича Путина на Общем собрании РАН.....</i>	9
Железняков А.Б., Кораблёв В.В. <i>Освоение космоса Китайской Народной Республикой</i>	13
Благовещенский А.Я. <i>Некоторые вехи создания и развития корабельной ядерной энергетики (воспоминания, впечатления, размышления).....</i>	22

Энергетика и электротехника

Киселёв В.Г. <i>Термодинамическая и кинетическая трактовка потенциала погружения и связь его с коррозией по ватерлинии.....</i>	34
Леонтьев Р.А., Рассохин В.А. <i>Основные пути повышения экономичности газопаровых установок ...</i>	40
Куриленко Н.И., Максимов В.И., Мамонтов Г.Я., Нагорнова Т.А. <i>Математическое моделирование сопряженного теплопереноса в системе с радиационным источником нагрева.....</i>	48
Зеленин А.С., Кузнецов В.Л., Попов М.Г. <i>Разработка микропроцессорного испытательно-диагностического комплекса средств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем ...</i>	53
Ноздрин Г.А., Абакшин А.Ю., Куколев М.И. <i>Учет влияния дополнительных объемов при расчете двигателей с внешним подводом теплоты по циклу Шмидта</i>	59
Сысоев А.В., Смоловик С.В. <i>Разработка алгоритма расстановки источников реактивной мощности в сложной электрической сети.....</i>	62
Михеев П.Ю., Тананаев А.В. <i>Методика эксергетического анализа жизненных циклов энергетических объектов</i>	70

Машиностроение

Грачев А.А., Соколов С.А. <i>Влияние неплоскостности элементов на работоспособность тонкостенных металлических конструкций грузоподъемных машин</i>	78
Макар Ю.В. <i>Расчет числа работающих зерен на площадке контакта алмазного шлифовального круга с поверхностью заготовок.....</i>	81
Пелевин Н.А., Пискарев П.Ю., Прокопенко В.А. <i>Исследование и анализ возможностей различных систем управления для шпиндельных гидростатических подшипников тяжелого расточного модуля .</i>	85
Фоломкин А.И., Мурашкин С.Л. <i>Эксплуатационные свойства торцовых фрез с корпусами из сталефибробетона.....</i>	92
Зуев А.В., Юн В.К., Фафинов М.А. <i>Проектирование сухих газодинамических уплотнений с учетом особенностей их эксплуатации в центробежных нагнетателях природного газа.....</i>	95
Новиков В.И., Мурашкин С.Л., Фоломкин А.И. <i>Технологические возможности чистой обработки турбинных лопаток электролитно-плазменным методом.....</i>	105
Иванов А.В., Ваганов В.В., Котов К.А. <i>Предварительный расчет схемы управления потоками заказов на полиграфическом производстве.....</i>	108
Романов П.И., Викторенкова С.В. <i>Разработка сбалансированных манипуляторов для ремонта лесозаготовительных машин.....</i>	112

Никитков Н.В., Макар Ю.В. Математическая модель режущей способности алмазных кругов при шлифовании заготовок из твердых хрупких материалов.....	116
Русинов Р.В., Добрецов Р.Ю. Эффективность теплового цикла «адиабатного» двигателя внутреннего сгорания с комбинированным наддувом	121

Металлургия и материаловедение

Разумов Н.Г., Попович А.А., Силин А.О. Получение перспективных криогенных азотосодержащих порошковых аустенитных сталей с нанокристаллической структурой.....	128
Глазков А.В. Технология холодной гибки труб методом продольного раскатывания	132
Котов С.А., Марков В.А., Марков А.Н., Мальцев А.А. Исследование скорости изнашивания композиционного покрытия ПК40Х2, нанесенного методом электроконтактного припекания.....	136
Волкова Е.Н., Демидов А.И. Получение рентгенографически чистого монокристаллического гексагидрата сульфата никеля.....	139
Карасев М.В., Работинский Д.Н., Черкасова Л.Г., Павлов К.А., Беляев А.Е., Стешенкова Н.А. Перспективы развития источников питания дуговой сварки для отечественного судостроения	144
Латышев Д.В., Митюков А.А., Петров М.Ю., Попов В.А. Вязкопластические свойства хромоникелевой стали при возрастающих и постоянных нагрузках. Часть 1	151
Башенко В.В., Охупкин К.А. Выбор параметров режима точечной сварки трением с учетом влияния термического цикла на структуру алюминиевых сплавов	160

Моделирование. Математические методы

Абакшин А.Ю., Ноздрин Г.А., Куколев М.И. Численное моделирование процессов тепло- и массообмена в цилиндрах двигателя с внешним подводом теплоты	164
Чемяков В.В. Построение математической модели системы автономного теплоснабжения на базе теплового насоса	167
Антощенко Т.В., Бородкин А.В., Мамутов В.С. Компьютерное моделирование статико-импульсного формоизменения тонколистовых металлов подвижной средой.....	172
Толмачев В.В., Богов И.А., Вохмянин С.М. Методика проекторочного расчета вихревого запально-стабилизирующего модуля турбоустановок.....	176
Иванов А.В., Ваганов В.В., Котов К.А. Упорядочивание заказов по множеству критериев предпочтения посредством нейросетевого решения задачи сортировки.....	181
Елистратов В.В., Минина А.А. Моделирование энергетически эффективной части ветрового потока за краткосрочные интервалы времени.....	185

Техносферная безопасность

Попов А.Н., Полищук М.Н. Аналитическая оценка эффективности использования рукавных спасательных устройств при ликвидации чрезвычайных ситуаций	190
Гвоздяков Д.В., Губин В.Е., Кузнецов Г.В. Численная оценка формирования условий атмосферного образования серной кислоты в районе расположения тепловой электрической станции	195
Крутолапов А.С. Методика обнаружения и коррекции прерываний вне протокола в сетях передачи данных подразделений ГПС МЧС России	200
Розов А.Л., Русинова Н.Ю., Атоян Г.Л. Разрушение бетонных плотин на мягком основании. Численное моделирование развития прорана в основании многосекционных плотин	205
Гуменюк В.И., Федосовский М.Е., Сыров А.А., Атоян Г.Л. Принципы и методы повышения защищенности систем управления критически важных объектов	209
Крутолапов А.С., Сычев Д.А. Процессы информационного обмена в сетях передачи данных на основе полевых шин.....	225

Природопользование

Масликов В.И., Чусов А.Н., Негуляева Е.Ю., Черемисин А.В., Молодцов Д.В. <i>Лабораторные исследования разложения отходов в биореакторах для оценки биогазового потенциала и выбора мероприятий по рекультивации полигонов ТБО</i>	229
Арефьев К.М., Арефьев В.К., Федорович Е.Д., Шаркави М.Х. <i>Тепломассообмен в системе опреснения морской воды с солнечным нагревателем</i>	236
Усманова Р.Р. <i>Разработка научных основ рационального конструирования аппаратов газоочистки</i>	240
Попович А.А., Ван Цин Шен. <i>Исследования структуры и свойств анодных материалов литий-ионных полимерных аккумуляторов, полученных из растительного сырья</i>	245
Кулинкович А.В. <i>Образование активных форм кислорода в водных растворах солей урана при воздействии электромагнитных полей</i>	249

Строительство

Деркач В.Н. <i>Анизотропия прочности на растяжение каменной кладки при раскалывании</i>	259
Киселёв В.Г. <i>Современные тенденции развития техники измерения потенциалов подземных металлических сооружений</i>	265
Харламов М.В. <i>Интерактивная подсветка как инструмент коммуникации в архитектуре</i>	273
Петриченко М.Р., Петроченко М.В. <i>Достаточные условия существования свободно-конвективного течения в вертикальном щелевом канале</i>	276
Мишаков В.А., Синяков Л.Н., Соколов В.А., Страхов Д.А. <i>Инженерно-диагностическое обследование строительных объектов Северо-Западной ТЭЦ</i>	282

Вопросы образования

Шевелёв А.Н. <i>Проблемы взаимодействия базового и постдипломного педагогического образования: зарубежный опыт</i>	288
Демидов А.И. <i>К истории профессионального образования в России: Виллим Иванович Геннин (1676–1750)</i>	299
Похолков Ю.П., Рожкова С.В., Толкачева К.К. <i>Современное инженерное образование как основа технологической модернизации России</i>	302
<i>Сведения об авторах. Контактные данные</i>	307
<i>Аннотации. Ключевые слова</i>	315

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берх, В. Жизнеописание генерала-лейтенанта Виллима Ивановича Геннина, основателя российских горных заводов [Текст] / В. Берх // Горный журнал. — 1826. Кн. 1. — С. 51–129; Кн. 2. — С. 113–172; Кн. 3. — С. 89–143; Кн. 5. С. 87–149. Дополнение к жизнеописанию генерал-лейтенанта Виллима Ивановича Геннина // Горный журнал. — 1826. Кн. 9. — С. 85–108.
2. Де Геннин, В. Описание Уральских и Сибирских заводов 1735 [Текст] / В. де-Геннин / Предисл. акад. М.А. Павлова. — М.: Гос. изд-во «История заводов», 1937. — 662 с.
3. Злотников, М.Ф. Первое описание Уральских и Сибирских заводов [Текст] / М.Ф. Злотников // В кн.: Описание Уральских и Сибирских заводов 1735 / В. де-Геннин; предисл. акад. М.А. Павлова. — М.: Гос. изд-во «История заводов», 1937. — С. 11–64.
4. Металлурги Урала: Энциклопедия [Текст] / Гл. ред. А.А. Козицын, Л.И. Леонтьев. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2001. — 448 с.

УДК 378.14

Ю.П. Похолков, С.В. Рожкова, К.К. Толкачева

СОВРЕМЕННОЕ ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ОСНОВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ РОССИИ

В существующих условиях глобальной конкуренции, сложившихся на мировом рынке, одна из приоритетных задач развития современного государства — постоянная технологическая модернизация. Во многих развитых и развивающихся странах мира уже активно идет процесс качественного обновления технологической базы, разрабатываются и внедряются инновационные технологии, способные обеспечить конкурентные преимущества.

Для России вопрос технологической модернизации стоит особенно остро. Практически все, чем мы сегодня пользуемся, сделано не в России: автомобили, мотоциклы, компьютеры, множительная техника, средства связи, теперь уже самолеты и пароходы. Абсолютное большинство такого рода продукции, включая и высокие технологии — зарубежное. Анализ статистических данных структуры российского экспорта не позволяет говорить о достижении необходимого уровня инновационной активности. В СССР в 1960-е и 1970-е годы доля машин и оборудования в общем объеме экспортируемой продукции составляла соответственно 20,5 и 21,5 %. Однако уже в 1985 году эта доля упала до 13,9 %. Сейчас она колеблется около 5 % и держится на этом низком уровне последние 5 лет. Для сравнения: в 2009 году доля экспорта машин и обо-

рудования Республики Корея составила 56 %, США — 34,7 %, Германии — 34,7 %, Японии (2008 год) — 62 %. Плюс к этому в США и Германии экспорт промышленных товаров и готовых изделий был на уровне соответственно 18,2 и 21,6 %. В настоящее время доля промышленных предприятий в России, осуществляющих разработку и внедрение технологических инноваций, не превышает 10 %. Доля российской инновационной продукции в общем объеме продукции промышленного производства составляет всего 5,5 %. При этом доля российской высокотехнологичной продукции в мире составляет всего 0,2 %. О крайне высокой зависимости России от импорта потребительских товаров, технологий и сложной продукции говорится и в статье В.В. Путина «Нам нужна новая экономика» [1]. Для достижения положительных изменений в данном направлении в первую очередь необходимо понять и проанализировать причины сложившейся ситуации.

Анализ состояния инженерного дела и инженерного образования России стал главной темой исследования, проводимого Ассоциацией инженерного образования России (АИОР) [2]. На сегодняшний день в рамках исследования было проведено 9 экспертных семинаров с участием признанных в научно-образовательном

сообществе профессионалов России и Европы в области инженерного образования. Среди них известные эксперты академического сообщества — ректоры, проректоры, деканы и заведующие кафедрами российских и европейских инженерных вузов, руководители региональных отделений АИОР, а также представители промышленности. Всего более 200 человек. По результатам исследования более половины экспертов оценивают состояние инженерного дела как критическое (28 %) или находящееся в глубоком системном кризисе (30 %). По мнению 27 % экспертов, инженерное дело в нашей стране находится в состоянии стагнации и только 15 % признали его удовлетворительным (рис.1).

Среди основных признаков критического состояния инженерного дела в России были названы следующие:

низкая конкурентоспособность российского инженерного продукта и продукции целых отраслей промышленности на мировом рынке;

малая доля высокотехнологичной продукции в структуре экспорта РФ;

нехватка собственных разработок в области техники и технологий;

резкое падение престижа инженера;

закрывание предприятий, закрытие КБ и НИИ.

Для выхода из критического состояния требуется принятие адекватных и своевременных мер системного характера, а также политических, экономических и организационных решений

в стране в целом. В соответствии с указом бывшего президента РФ Д.А. Медведева были определены приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, создана Комиссия по модернизации и технологическому развитию экономики России [3]. В настоящее время представителями разных уровней власти разрабатываются инструменты и предложения, призванные обеспечить эффективность проведения технологической модернизации. В 2010 и 2011 годах на базе Госдумы РФ и Совета Федерации РФ были организованы парламентские слушания по проблемам технологической модернизации России. Одним из итогов слушаний стал вывод о неосуществимости технологической модернизации России без развития и совершенствования инженерного образования [4]. Аналогичный вывод был получен и АИОР в ходе проведения исследования. Отвечая на вопрос о связи положений в инженерном деле и в инженерном образовании, 51 % экспертов признают устойчивую корреляцию между этими состояниями, 35 % отмечают слабую взаимосвязь, а 14 % считают, что состояние инженерного дела полностью определяется состоянием в инженерном образовании (рис. 2).

Анализируя состояние инженерного образования, эксперты пришли к выводу, что ситуация здесь не намного лучше, чем в инженерном деле. Пользуясь той же шкалой оценок, 17 % экспертов признали, что инженерное образование в Рос-

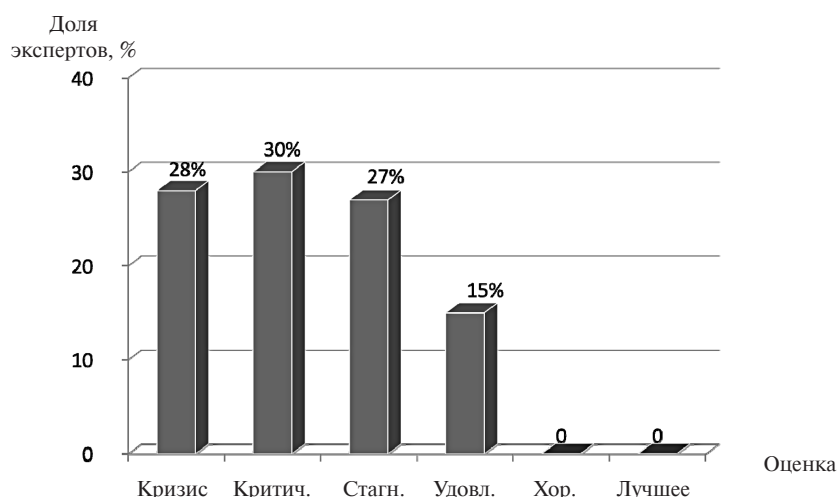


Рис. 1. Оценка состояния инженерного дела в России экспертами АИОР

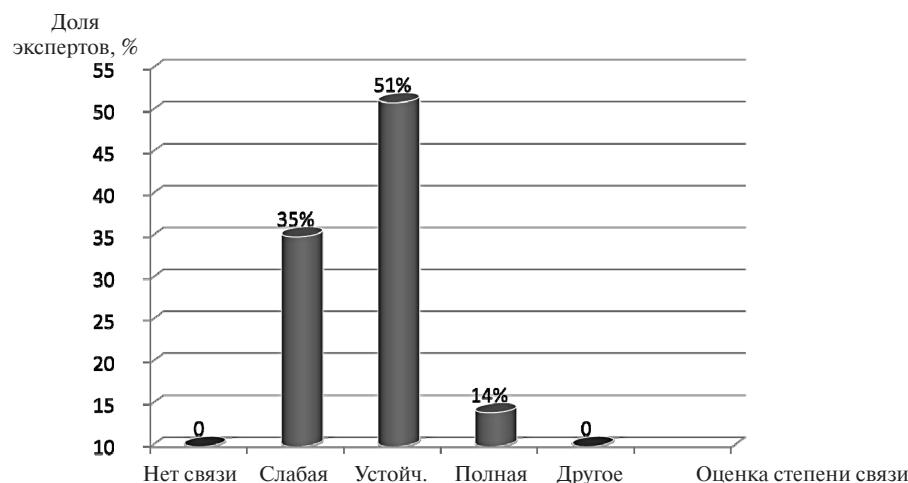


Рис. 2. Степень связи инженерного дела в России с состоянием инженерного образования

сии сегодня находится в состоянии системного кризиса, 36 % — в критическом состоянии и 30 % считают, что в инженерном образовании наблюдается стагнация. О том, что оно в удовлетворительном состоянии, думают 17 % экспертов. То есть подавляющее большинство экспертов (83 %) вынуждены признать, что инженерное образование в нашей стране находится в неудовлетворительном состоянии (рис. 3).

Мнение о необходимости развития и совершенствования инженерного образования России также разделяет и В.В. Путин, полагая, что «восстановление инновационного характера нашей экономики надо начинать с университетов — и как центров фундаментальной науки, и как кадровой основы инновационного раз-

вития». Единство мнений и осознание всей значимости проблемы позволяют делать оптимистичные прогнозы о реализации планов по технологической модернизации России. Однако для достижения поставленной цели необходимо начать действовать уже сегодня.

Экспертами, принявшими участие в исследовании Ассоциации, были предложены следующие возможные пути совершенствования инженерного образования России:

- использование компетентностного подхода при проектировании и реализации инженерных образовательных программ;

- использование практико-ориентированных образовательных технологий, формирование новых и исключительных компетенций;

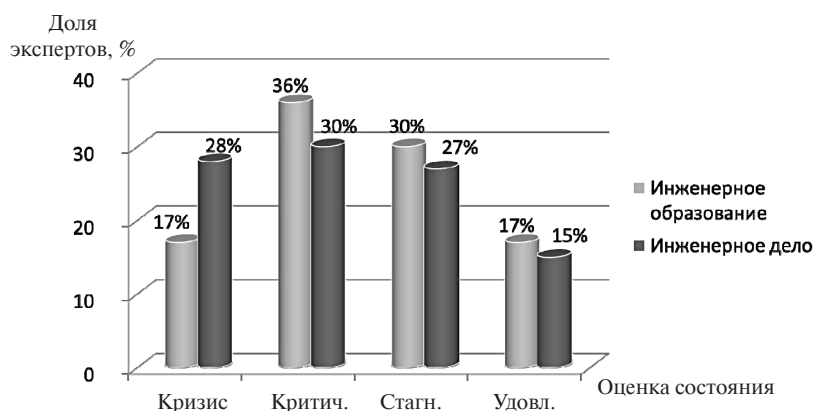


Рис. 3. Сравнительная экспертная оценка состояния инженерного дела и инженерного образования в России

использование потенциала промышленности при подготовке инженеров;

подготовка специалистов с учетом их способностей и наклонностей;

обучение работе в команде.

Уровень подготовки современных специалистов с высшим образованием в области техники и технологии зависит от многих факторов, начиная от качества подготовки абитуриентов и заканчивая интерьером университетских аудиторий. Не претендуя на абсолютную полноту перечня этих факторов, отметим, что он, безусловно, должен включать уровень проводимых на кафедрах научных исследований, состояние и современность научного и учебного лабораторного оборудования, качество реализуемых образовательных программ, используемых учебно-методических материалов, выбранных образовательных технологий и, разумеется, уровень и качество профессорско-преподавательского состава. При разработке и реализации образовательных программ необходимо применение компетентностного подхода, который призван обеспечить формирование общих, профессиональных и личностных компетенций у выпускников технических вузов [5]. Использование компетентностного подхода предполагает:

проектирование инженерных образовательных программ на основе профессиональных стандартов;

определение перечня необходимых компетенций для бакалавра, специалиста, магистра;

выполнение реальных проектов во время обучения;

включение в учебные программы производственных и технологических практик на современных предприятиях.

Однако наличие у выпускника инженерного вуза набора компетенций (знания, умения и навыки, позволяющие использовать известные алгоритмы) — необходимое, но недостаточное условие для разработки инновационных технологий и решений, способных привести к технологической модернизации. Сегодня перед университетами стоит задача подготовки компетентных специалистов, способных решать конструкторские, технологические, эксплуатационные и управленческие проблемы, а главное, находить новые инженерные реше-

ния, обеспечивающие победу в конкуренции на мировых рынках. Компетентность в данном аспекте представляется как способность подготовленных специалистов использовать сформированные у них компетенции для решения реальных задач, для проявления творчества и реализации инноваций [6].

Для подготовки инженеров такого уровня потребуется система оценки качества, позволяющая проверить не наличие знаний, навыков и умений, а способность их применения при решении реальных инженерных задач [7]. И здесь речь идет не о привычном для нас мониторинге остаточных знаний. О компетентности специалиста нельзя судить только по полученным оценкам за экзамены. В первую очередь необходимо разработать систему критериев и индикаторов, характеризующих уровень компетентности специалиста на разных этапах обучения. При разработке данной системы особенно важно учесть ожидания и требования, предъявляемые к будущим инженерам не только академическим сообществом, представителями промышленности, но и обществом в целом. В работе над формированием системы критериев должен быть принят во внимание, например, и такой показатель, как профессиональная и социальная ответственность инженера [8].

Другой отличительной чертой системы оценки компетентности специалистов должна стать возможность своевременного выявления недостаточного уровня компетентности по тем или иным критериям, что означает возможность внесения корректирующих изменений во время подготовки. Для этого разрабатываемая система должна быть информационно-адаптивной, т. е. по результатам проведенной оценки должны формироваться соответствующие рекомендации для всех заинтересованных результатом обучения (студент, преподаватель, заведующий кафедрой, потенциальный работодатель и др.). К тому же, нельзя забывать, что в современном динамично развивающемся обществе постоянно появляются новые вызовы внешней среды. Поэтому в системе управления вузом должны быть предусмотрены инструменты и механизмы, позволяющие быстро и эффективно оценивать и регулировать качество подготовки специалистов и адаптировать систему к изменяющимся внешним условиям. Это даст возможность гото-

вить и воспитывать в вузе специалистов-профессионалов, способных включиться в решение реальных задач производства без какого-либо периода адаптации, который сегодня длится от полугода до двух лет. Решение такой задачи требует грамотного применения практико-ориентированных технологий подготовки специалистов в области техники и технологии, проблемно-ориентированных и проектно-организованных методов их обучения. Чрезвычайно важный фактор — участие в учебном процессе высококвалифицированных экспертов из научно-образовательной и производственной сферы, что позволит не только сократить период адаптации

специалистов на производстве, но и подготовить их к работе в условиях рыночной экономики, где для достижения успеха требуется победа в конкурентной борьбе.

Именно такие «заряженные на победу» инженеры-профессионалы, способные ставить и решать задачи в развитии научно-технической сферы, могут совершить инновационный прорыв в своей профессиональной сфере и, следовательно, в экономике России в целом. Обеспечение экономики страны кадровыми ресурсами такого качества наряду с принятием эффективных экономических и политических решений — важнейшие составляющие технологической модернизации России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Путин, В.В.** Нам нужна новая экономика [Электронный ресурс] // Электронное периодическое издание «Ведомости» 30.01.2012 URL: http://www.vedomosti.ru/politics/news/1488145/o_nashih_ekonomicheskikh_zadachah (дата обращения: 06.02.12)
2. Материалы тренинга «Инженерное дело и инженерное образование в России. Проблемы и пути их решения с участием АИОР» [Электронный ресурс].— Режим доступа: <http://aeer.ru/events/ru/trainings.htm>
3. **Указ Президента РФ** от 7 июля 2011 г. N 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» [Электронный ресурс].— Режим доступа: <http://text.document.kremlin.ru/SESSION/PILOT/main.htm>
4. **Рекомендации** участников парламентских слушаний по теме «Развитие инженерного образования и его роль в технологической модернизации России» 12.05.2011 [Электронный ресурс].— Режим доступа: aeer.ru/files/recomendation-12.doc (дата обращения: 14.02.12)
5. **Smith, M.K.** Competence and competencies// *The encyclopaedia of informal education*. [Электронный ресурс].— Режим доступа: <http://www.infed.org/biblio/b-comp.htm>
6. Johnson & Wales University Competency Model, Employee Development Inst [Электронный ресурс].— Режим доступа:— URL: <http://www.jwu.edu/uploaded-Files/Documents/Careers/JWUEmployeeDev-CompetencyModel.pdf> (дата обращения: 01.02.2012).
7. **Дульзон, А.А., Васильева, О.М., Волостнов, И.В., Истигечева, Л.А.** Резерв кадров: планирование, отбор, развитие и оценка [Текст] / Монография / А.А. Дульзон, О.М. Васильева, И.В. Волостнов, Л.А. Истигечева.— Томск: Изд-во ТПУ, 2009.— 291 с.
8. International Engineering Alliance: Graduate Attributes and Professional Competenciesb Version 2— 18 June 2009 [Электронный ресурс].— Режим доступа: <http://www.washingtonaccord.org/IEA-Grad-Attr-Prof-Competencies-v2.pdf> (дата обращения: 16.02.2012).