

Формирование инженерного мышления в процессе подготовки специалистов: традиционный подход и вызовы современности

Волгоградский государственный технический университет
В.И. Лысак, И.А. Гоник, А.В. Фетисов, О.В. Юрова, А.В. Текин

В статье определена сущность понятия современного инженерного мышления, а также приведена попытка структуризации факторов, влияющих на его формирование в рамках традиционного и современного высшего образования. В статье также конкретизированы основные причины отсутствия эффективного взаимодействия вузов и производственных предприятий в разрезе подготовки специалистов современного типа инженерного мышления и приведены возможные пути организации эффективного образовательного процесса будущих высококвалифицированных и инновационно-ориентированных технических кадров.

Ключевые слова: инженерное образование, современное инженерное мышление, факторы инженерного мышления, качество взаимодействия, технический вуз.

Key words: engineering education, modern engineering thinking, the factors of engineering thinking, the quality of interaction, technical college.

Поступательное развитие отечественной системы инженерного образования в РФ должно основываться, прежде всего, на формировании у будущих специалистов – инженеров нового типа инженерного мышления в процессе реализации образовательной деятельности, во всех ее аспектах и качественных проявлениях.

«Феномен «инженерное мышление» является объектом изучения многих наук: философии, психологии, педагогики, гуманитарных и технических наук. Анализ реального опыта решения творческих инженерных задач позволяет утверждать, что основой инженерного мышления являются высокоразвитое творческое воображение и фантазия, многоэкранное системное творческое осмысление знаний, владение методологией технического творчества, позволяющей сознательно управлять процессом генерирования новых идей». [1, с. 25]

Инженерное мышление – вид мышления, проявляющийся при решении ин-

женерных задач позволяющих быстро и точно решать поставленные задачи, направленные на удовлетворение технических потребностей [2, с. 13].

В рамках традиционного подхода к образовательной деятельности, прикладные практические навыки формировали традиционный тип инженерного мышления, обладая которым специалист решал в основном технические и технологические задачи. В свою очередь, практико-прикладные навыки приобретались в процессе получения фундаментального технического образования, методология которого складывалась исходя из требований промышленных производственных предприятий, продиктованных историческими, географическими и экономическими особенностями развития производственно-экономической сферы нашего общества.

Основные факторы, оказывающие влияние на формирование традиционного типа инженерного мышления, представлены на рис. 1.

В виду активного и динамичного развития современных технологий, ориентации на инновации, ускорения и сжатия производственных циклов, повышения научно- и информационной емкости готовой продукции различного назначения, усложнения локальных и международных кооперативных связей, базисом современного типа инженерного мышления становится не статичная, а динамичная экономика с учетом множества ее тенденций и путей дальнейшего поступательного развития.

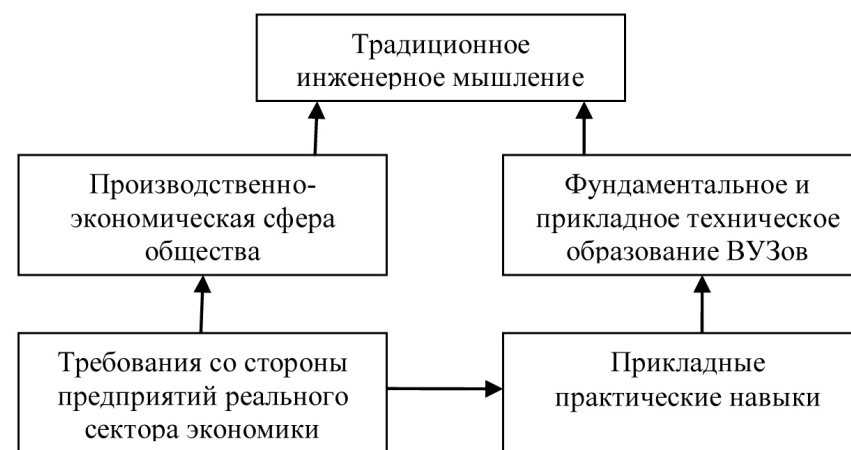
По мере распространения технических средств и технологий их применения среди социальных масс происходит формирование специфической инженерно-технической субкультуры. Появляется инженерная идеология – квинт-эссенция социального мировоззрения, в которой отражены интересы, потребности и сам образ жизни специалиста – инженера. Главной целью инженера как носителя этой идеологии становится усовершенствование технических средств в

направлении увеличения их надежности, скорости выполнения производственных операций (быстродействия) [3, с. 51].

На фоне подобных преобразований, специалисты «старой формации» теряют свою конкурентоспособность на рынке труда. Более того, труд подобный специалистам становится низкооплачиваемым и малопродуктивным в разрезе реализации инновационного подхода к технологиям, производственной сфере в целом. Данное обстоятельство неминуемо отражается на все более глубоком падении престижа инженерных специальностей.

С другой стороны, динамизм и усложнение производственного сектора экономики, углубление специализации и расширение кооперации деятельности отдельных хозяйствующих субъектов, современная экономическая система и рынок инженерных кадров в целом, равно как и конкретные предприятия различных отраслей народного хозяйства (в том числе реального сектора экономики) изменили требования к будущим специалистам.

Рис. 1. Основные факторы, оказывающие влияние на формирование традиционного типа инженерного мышления



В.И. Лысак



И.А. Гоник



А.В. Фетисов



О.В. Юрова



А.В. Текин

Среди таких требований, наряду с необходимостью овладения учащимися профильными техническими знаниями, умениями и навыками, особую важность приобретает системность и комплексность, многоаспектность мышления, особенно в разрезе стратегического планирования и прогнозирования текущей и перспективной производственной деятельности, в разрезе необходимости разрешения экологических, экономических и иных вопросов, необходимости качественной ориентации в процессах инноватики, проектного управления и инжиниринга/реинжиниринга производства.

Вместе с указанными требованиями, в образовательной сфере и экономике РФ протекают определенные процессы, связанные с образовательной деятельностью будущих специалистов технического профиля, что также отражается на необходимости модификации традиционного образовательного подхода для формирования современного типа мышления у будущих выпускников.

Данные процессы были ярко представлены в ходе лекции «Современное инженерное образование» Министром промышленности и торговли РФ Мантуровым Д.В. [4, с. 1]

В лекции выделено 10 основных трендов в развитии современной системы инженерного образования в РФ:

«Тренд 1. В следующие 20 лет успешность производственных предприятий будет определяться тем, насколько они вовлечены в процессы технологического обновления и используют технологические прорывы. Тренд 2. Разрыв в существующем спросе промышленности на инженеров и кадровом предложении сохранится. Тренд 3. Меняются требования к компетенциям современного инженера. Инженер становится специалистом-универсалом. Тренд 4. Инженерные образовательные программы меняются под задачи производственно-го сектора. Тренд 5. Технологии компью-

терного инжиниринга (КИ) становятся ключевыми для большинства отраслей промышленности. Тренд 6. Географически распределенным становится не только производство, но и проектирование. Тренд 7. Происходит переосмысление позиции инженера и возвращение ему функции управленца. Тренд 8. Постепенно инжиниринговая деятельность обособляется. Специализированные инжиниринговые компании становятся перспективным местом приложения труда инженеров. Тренд 9. Кооперация становится неотъемлемой составляющей ведения инжиниринговой деятельности. Тренд 10. Меняются требования к компетенциям инженера, образовательные стандарты», – обозначил Д.В. Мантуров [5].

Подобные требования, а также указанные тренды и тенденции, обуславливают необходимость развития у будущих специалистов – инженеров нового, особого типа инженерного мышления, отличного от понимания такового в рамках традиционного подхода к организации образовательного процесса в технических вузах.

Более того, принимая во внимание вышеуказанное, можно сделать заключение, что процесс подготовки специалистов, отвечающих современному типу инженерного мышления, должен носить более комплексный, инновационно- и рыночно-ориентированный характер.

Данный тезис подкрепляется тем, что «Фундаментальная наука длительное время развивалась в тесной взаимосвязи с техникой и до недавнего времени определяла русло развития последней. В последние десятилетия доля фундаментальных научных открытий в единой научно-производственной сфере снизилась. Произошло замедление темпов роста коренных технических инноваций... Очевидно, что для дальнейшего развития науки необходимо не только развитие имеющихся научно-исследовательских программ, но и накопление нового

эмпирического знания... В соответствии с этим особую важность получает прикладная техническая наука, имеющая те же критерии, что и фундаментальная». [3, с. 55]

Современный тип инженерного мышления должен формироваться на основе набора практико-прикладных навыков, но не только в производственно-технологической, а также в организационно-управленческой, проектно-конструкторской, расчетно-экспериментальной, научно-исследовательской и информационно-аналитической областях.

Специалист, обладающий типом мышления, отвечающего современному требованиям, в рамках последующей профессиональной деятельности, должен реализовывать «коктейль» компетенций, включающий не только специальные технические и практические, но и управленческие, общеотраслевые технические, фундаментальные и личностно-эффективные компетенции.

Совокупность вышеуказанных данных свидетельствует о том, что формирование прикладных практических навыков специалистов, характерных современному типу инженерного мышления, должно осуществляться не последовательно, и не только на базе фундаментального образования (рис. 1), а одновременно всеми обуславливающими его факторами, в процессе взаимодействия между ними.

Попытка графического воплощения данного процесса и, на данной основе, процесса дифференциации традиционного и современного типов инженерного мышления в зависимости от совокупности факторов, непосредственно оказывающих на него влияние, а, следовательно, формирующих его, приведена на рис. 2.

Поясняя данные, приведенные на рис. 2, следует отметить, что тренды реального сектора экономики предопределяют требования к специалистам со стороны хозяйствующих субъектов – работодателей. Тренды инженерного образования и

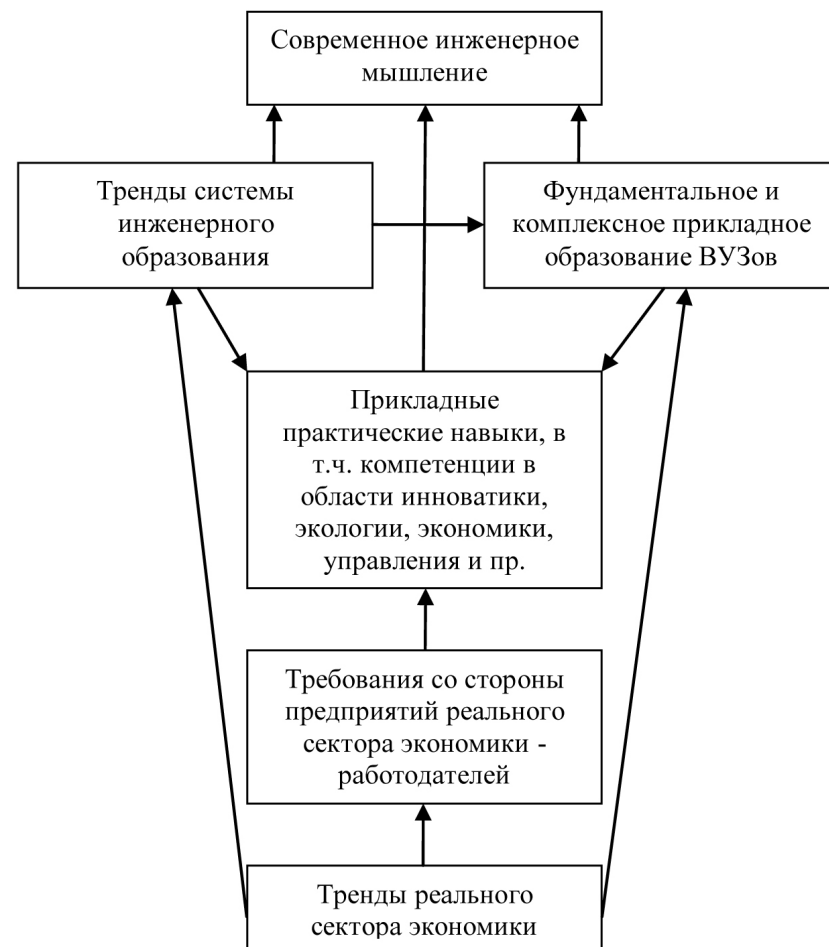
реального сектора экономики модифицируют фундаментальное образование вузов, обуславливая, помимо всего прочего, комплексность осваиваемых в процессе подготовки специалистов компетенций (посредством образовательных стандартов, рабочих программ и иных регламентов, процедур, положений).

С другой стороны, требования со стороны работодателей также оказывают влияние на образовательный процесс, его теоретическое, методическое, методологическое и практико-прикладное обеспечение через требования, предъявляемые к практическим навыкам. При этом современный тип инженерного мышления формируется только на основе взаимодействия всех указанных факторов, проявляющегося в расширении прикладных практических навыков и компетенций.

Конкретизируя данные тезисы, следует отметить:

- основным вызовом современности по отношению к качественному формированию современного типа эффективного инженерного мышления в процессе образовательной деятельности следует признать вопрос качества взаимодействия технических вузов с представителями производственной сферы с учетом трендов развития системы инженерного образования и реального сектора экономики;
 - подобное качество взаимодействия, в части подготовки высококлассных, наделенных современным типом инженерного мышления в процессе профессиональной подготовки, базируется на всем многообразии видов, форм и масштаба указанных коммуникаций;
 - качество осуществления указанных коммуникаций напрямую зависит от успешности решения широкого круга вопросов в процессе и по итогам подобного взаимодействия.
- «В подготовке квалифицированных

Рис. 2. Основные факторы, оказывающие влияние на формирование современного типа инженерного мышления



кадров должно быть заинтересовано не только государство, но и частный бизнес. Российской промышленности ежегодно необходимы 20 тысяч молодых инженеров... Перед сегодняшними студентами недалекое будущее ставит задачу создания в первую очередь качественных продуктов, как на оборонных предприятиях, так и в гражданском секторе производства. Продукция должна соответствовать лучшим характеристикам зарубежных аналогов и опережать их... Очень важно, чтобы промышленные предприятия становились партнерами вуза как в формировании профессио-

нальных и образовательных стандартов, так и в процессе формирования программ стажировок, практик и участия в научной деятельности... Основные требования, которым должна отвечать современная система инженерного образования – глобальность, формирование сети партнерств и максимальное взаимодействие внутри университетов, между вузами, научно-образовательным и промышленным сектором, ориентация на международный рынок образовательных услуг, внимание к исследованиям и разработкам, коммерциализация существующего научно-технического заде-

ла», – отметил Д.В. Мантуров. [5]

Между тем, на пути к установлению эффективных коммуникативных и практико-производственных связей «вуз – бизнес» часто возникает ряд определенных барьеров и препятствий, вызванных различного рода причинами. В наиболее общем виде такими причинами могут являться:

- отсутствие заинтересованности в перспективных научных разработках у частного бизнеса, в налаживании эффективных коммуникаций, производственный и управленческий консерватизм;
- отсутствие стремления к созданию кадрового и научного резерва своей деятельности, закрытая кадровая политика;
- неопределенность со стороны работодателей к требуемым компетенциям специалиста определенного профиля;
- недостаточность финансирования технических университетов и пр.

Сегодня инженерные профили остались в относительно небольшой группе специальностей – в основном, в опасных видах деятельности. В остальных случаях, переход к многоуровневой системе подготовки привел к формированию специалистов, завершивших обучение в бакалавриате или магистратуре.

Все эти, и многие другие причины в совокупности способствует появлению «разрыва» между требованиями работодателей и спецификой подготовки инженерных кадров в рамках образовательного процесса, что негативно сказывается как на производственной, так и на образовательной сфере.

На практике это означает, что:

- потенциальный специалист, будучи абитуриентом, может не выбрать технический профиль своей будущей подготовки,
- студент может не пройти качественно производственную практику, ознакомится с производственно-тех-

ническими и иными инновациями на конкретном предприятии, может не выработать тип современного инженерно-творческого мышления, отвечающий требованиям потенциальных работодателей, трендам реального сектора экономики;

- действующий специалист, работая на конкретном предприятии, не всегда сможет передать свой ценный опыт последующим поколениям, направить свои практические знания, умения и навыки в дальнейшее поступательное развитие отечественной инженерной науки.

Со своей стороны технические вузы, самостоятельно или при поддержке государственных структур и профессиональных сообществ, предпринимают определенные усилия с целью повышения качества подготовки будущих высококлассных специалистов.

Положительный опыт ВолгГТУ свидетельствует о том, что одним из эффективных методов явилась реализованная при поддержке Минобрнауки РФ Программа стратегического развития, в рамках которой, среди основных целей, в том числе была сформулирована следующая: системная модернизация подготовки и переподготовки специалистов и кадров высшей квалификации в университете на основе реализации инновационных образовательных программ различного уровня, интегрированных с международным сообществом. Для достижения поставленной цели в университете был реализован ряд мероприятий и проектов, направленных на модернизацию образовательного процесса. К таким мероприятиям относится, в частности: закупка современного аналитического и измерительного оборудования для научных лабораторий, центров коллективного пользования, закупка высокотехнологичного учебно-лабораторного оборудования для модернизации образовательных программ, разработка и приобретение программного обеспе-

чения для моделирования процессов и систем программ, приобретение мультимедийной техники для поточных лекционных аудиторий и аудиторий групповой работы и т.д.

Но подобных односторонних усилий оказывается недостаточно для воспитания специалистов «новой формации» без активного участия представителей производственной сферы – как отечественного частного бизнеса, так и корпораций со смешанной формой собственности или с участием иностранного капитала.

Необходимо развитие механизмов, которые позволяют вузам заключать с предприятиями прямые договора на обучение специалистов требуемых профилей или специальностей, открывают специальные кафедры (или их филиалы) на производственных предприятиях, реализуют научные исследования для нужд конкретного и перспективного производства. Также необходимо создание информационных систем, позволяющих учитывать спектр вакансий, анализировать их и прогнозировать ситуацию на рынке труда.

При обучении будущих высококвалифицированных специалистов «современного типа инженерного мышления» необходимо сообща прививать не только узкопрофильные – технические компетенции, но и на компетенции, которые повышают общий уровень навыков, мышления будущих специалистов, в том числе в процессе практик и стажировок. В силу специфики некоторых технических специальностей, необходимо организовывать доступ студентов к специализированному оборудованию и программному обеспечению в рамках производственных практик и пр.

В свою очередь, вузы должны способствовать адаптации учебного процесса специалистов технического профиля к внешней среде путем:

- корректировки учебного процесса, введения новых учебных курсов,

освоения новых направлений подготовки, специальностей, с целью повышения востребованности и конкурентоспособности специалистов технического профиля на рынке труда;

- своевременности обновления парка учебного оборудования, особенно в технических и технологических вузах;
- постепенного перехода от лекционных курсов в большей степени к практическим занятиям и различным видам практик;
- создания системы тестов и аттестаций не только по дисциплинам учебного плана, но и по иным дисциплинам, позволяющим формировать и оценивать прочие компетенции, составляющие современный тип инженерного мышления будущих выпускников;
- активного развития работы социолого-психологических служб университетов, организации тренингов по формированию у выпускников разнообразных коммуникативных навыков, инновационной, творческой и научной ориентации, прочих ценных личностных качеств и т.п.

Заключение.

Таким образом, мышление востребованного в современных экономических условиях специалиста технического профиля – это комплексное мышление, позволяющее определять проблему в различных позициях, с учетом многообразия всех ее связей и закономерностей, качественно анализировать состав факторов, влияющих на нее и предлагать технически- и экономически-обоснованные способы ее разрешения.

Для устранения существующих противоречий и разногласий в процессе подготовки эффективных технических специалистов, активное участие должны принимать обе заинтересованные сто-

роны – работодатели (бизнес) и академическое сообщество, что должно быть соответствующим образом закреплено законодательно. В связи с этим должны быть разработаны и соответствующие времени формы и институты сотрудничества образования и бизнеса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сазонова, З.С. Развитие инженерного мышления – основа повышения качества образования: учеб. пособие / З.С. Сазонова, Н.В. Четкина. – М., 2007. – 195 с.
2. Мустафина, Д.А. Негативное влияние формализма в знаниях студентов при формировании инженерного мышления / Д.А. Мустафина, И.В. Ребро, Г.А. Рахманкулова // Инж. образование. – 2011. – № 7. – С. 10-15.
3. Чашин, Е.В. Техническое и технологическое мышление в современном обществе // Вестн. Челяб. гос. ун-та. – 2012. – № 35 (289): Философия. Социология. Культурология. – С. 51-55.
4. Политехник [Электронный ресурс]: газ. Волгогр. гос. техн. ун-та. – 2014. – 5 сент. (№ 1449). – Электрон. версия печ. публ. – URL: <http://gazeta.vstu.ru/?n=1449&a=1>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
5. Мантуров, Д.В. Современное инженерное образование [Электронный ресурс]: лекция для студентов ВолгГТУ, сент. 2014 г. / Д.В. Мантуров. – 2014. – 11 с. – URL: <http://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/lektsiya.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).