

Фундаментальное и технологическое знание в инженерно–техническом образовании XXI века

*Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники
Московченко А.Д.*



Московченко А.Д.

В статье рассматриваются проблемы взаимосвязи фундаментального и технологического знания в инженерно-техническом вузе. Высказывается мысль о едином университете будущего, где фундаментальное и технологическое будут слиты воедино.

XXI век – это век интеграции (согласования) науки, технологии, образования.

Это предполагает усиление фундаментальной и технологической составляющей при подготовке инженера [1]. При этом возникают вопросы: что же необходимо понимать под фундаментальной и технологической подготовкой современного инженера?

В обществе (в том числе в официальной науке) до сих пор доминирует представление о фундаментальных и прикладных науках. Фундаментальные науки выявляют в «чистом виде» закономерности природы и общества, а прикладные ищут способы применения на практике того, что познано теоретическими науками. Суть концепции в следующем: фундаментальные науки – это науки теоретические, прикладные же «науки» лишены собственного теоретико-познавательного смысла и сводятся к определенным технологическим рецептам внедрения результатов фундаментальных наук в производство, в практику.

В таком случае существуют не два класса наук (фундаментальные и прикладные), а один – класс фундаментальных наук. Именно в таком ключе проводил в свое время классификацию наук акад. Б.М. Кедров. Наряду с фундаментальными науками он выделял «науки прикладные», лишенные собственного предмета исследования. Например, математика (прикладные отрасли математики), физика (прикладные отрасли физики) и т.д. Более того, в класс прикладных «наук» включены и такие науки, которые с большой натяжкой можно отнести к прикладным отраслям, — естество- и обществознания. Это науки технические, сельскохозяйственные, медицинские и другие, которые по характеру являются междисциплинарными и тесно связаны с общественным производством [2].

Вышеизложенный взгляд на фундаментальное и прикладное знание доминировал в XX веке. Но за последние полвека в науке, в технологии, в образовании произошли кардинальные изменения. Были сделаны величайшие фундаментальные и технологические открытия. Биосфера стремительно стала замещаться техносферой. Это привело к расхождению между фундаментальной наукой, технологией и образованием. Технологические знания, которые ранее представлялись как прикладные отрасли фундаментальных наук, стали обретать собственную теорию. Особенно

это характерно для технического знания [3]. Образовательные системы наряду с фундаментальной составляющей все более наращивали технологическую. Технологическое развитие общества идет по пути глубокой интеграции науки, производства и образования [1; 4].

Таким образом, наряду с фундаментальными науками формируются и интенсивно развиваются науки технологические, тесно связанные с фундаментальной наукой, образованием и общественным производством. Если фундаментальные науки описывают естественные процессы (природные и социальные), то технологические науки — процессы искусственные, созданные человеком. Системно-методологический переворот в науке, который связан с переходом от фундаментально-прикладного к фундаментально-технологическому, оказал огромное влияние на образование. Этот переворот связан главным образом с осмыслением мира естественного и мира искусственного, согласованием этих миров.

Общепринятое представление о структуре наук (деление на фундаментальные и прикладные) основано на гносеологических предположениях конца XIX — начала XX веков и к настоящему времени безнадежно устарело. Автор настоящей статьи еще в начале 80-х годов прошлого столетия предлагал перейти к более адекватной дихотомии «фундаментальное—технологическое» [5]. В основе деления наук на фундаментальные и технологические лежит глубинное онтологическое противостояние естественного и искусственного, что позволяет раскрывать диалектику онтологического, гносеологического и образовательного в современной высшей школе. При этом как фундаментальные, так и технологические науки будут иметь свои поисковые и прикладные исследования [1].

Предложенная нами фундаментально-технологическая структура научного знания позволяет с системно-методологических позиций оценить интеграцию российской высшей школы в единое европейское образовательное пространство (так называемый «Болонский процесс»), предполагающее введение двухциклового обучения в высшей школе, подготовку бакалавров на первой

ступени и магистров — на второй [6; 7]. С этих позиций бакалавр — это знающий специалист, он должен иметь представление о естественных закономерностях развития как природно-биосферных, так и техносферических явлений. На этом уровне главное сформировать целостно-фундаментальное представление о мире. Обобщенные программы фундаментальных курсов естество- и обществознания позволят ему определиться в любой профессиональной деятельности и по желанию продолжить дальнейшее образование в магистратуре. Основная проблема здесь — насытить фундаментальные курсы технолого-прикладными знаниями и умениями, т.е. придать фундаментально-университетскому образованию рыночно-практическую направленность. Европейская система подготовки бакалавров, как правило, носит ограниченный характер и не выходит за рамки подготовки выпускника нашего техникума. Другими словами, фундаментальная тотальность нужна не только европейскому бакалавру, но и нашему, российскому. Просто нашему бакалавру, в силу особенностей исторического развития (усиленная фундаментальная подготовка), это будет сделать проще.

Магистр же должен не только знать, но и уметь. Но это не технолого-прикладные (предметно-материальные) умения бакалавра, а тотальные умения, предполагающие развитую интеллектуально-мыслительную, исследовательскую деятельность, направленную на инновационную деятельность. А для этого он должен иметь полное представление не только о фундаментальном, но и о способах и методах инженерной инновационной деятельности. Тотальная технологичность на основе фундаментальной подготовки позволит получить всесторонне развитого профессионала-инженера, инженера-мыслителя космического масштаба, способного дать всеобъемлющую оценку планетарно-технологической деятельности. Магистр должен научиться превращать (трансформировать) фундаментальное знание в глубинную методологию. То есть если инженер-бакалавр — это инженер-предметник, то инженер-магистр — это инженер-методолог, исследующий, проектирующий и конструирующий биотехнологические системы в соответствии

с биоавтотрофнокосмологическими закономерностями (автономности, оптимальности и гармоничности) [1]. Это важное обстоятельство не учитывается как европейской высшей школой, так и нашей, российской. Тотальная фундаментальность и технологичность позволяют «выйти из пространства знаний в пространство деятельности и жизненных смыслов» [8]. Европейская система подготовки магистров ограничивается в основном исследовательско-менеджерскими качествами, российскому же дипломированному специалисту не хватает солидной методолого-технологической и мировоззренческой подготовки.

Подготовка инженеров-методологов аксиологического плана – это проблема планетарного масштаба. Например, современное атомное энергетическое производство переживает во всем мире глубочайший кризис. Это связано прежде всего с проблемой захоронения радиоактивных отходов. Искусственная радиоактивность, порожденная энергетическими реакторами, созданными человеком, не сопрягается с радиоактивностью естественной среды. Проблема захоронения (уничтожения) радиоактивных отходов до сих пор удовлетворительно не решена, что перерастает в громадную геополитическую и экологическую проблему. Очевидно, что решение проблемы надо искать не в предметно-техническом плане (поиск новых типов реакторов, не связанных с окружающей средой), а в системно-методологическом, с выходом на планетарно-биосферные процессы в целом. Единственно правильное решение в области реакторостроения, как подчеркивают инженеры-методологи, связано с созданием поколения реакторов, обладающих естественной безопасностью. Другими словами, надежность реакторов достигается не за счет технико-технологического укрепления или изменения тех или иных конструктивных узлов, а должна быть заложена в природе самого реактора. Он должен работать на таких физико-химических и инженерных решениях, чтобы выход «за пределы естественного» был в принципе невозможен при любых экстремальных условиях [9]. Таким образом, физиков-атомщиков необходимо знакомить не только со всем многообразием инженерных атомных технологий во всем мире

(инженерно-предметное знание), но и с атомными процессами, происходящими в природе, биосфере и техносфере в целом (тотальное инженерно-фундаментально-технологическое знание). А это принципиально иная стратегия подготовки специалистов атомно-энергетического производства. Стратегия инженерно-космологического порядка. Необходим системно-методологический переворот, который должен переориентировать инженерно-техническое образование в космологическом направлении. Любой инженер (независимо от специальности) должен проектировать и конструировать сложные техносферические системы, органически включенные в природно-биосферно-космические системы. В этом, на наш взгляд, суть инновационного инженерного университетского образования глобального масштаба [11].

Двухцикловая подготовка бакалавров и магистров технического профиля требует глубокого философско-методологического переосмысления с учетом настоящих и будущих реалий как в России, так и за рубежом. Практика показывает, что освоение инженерных методологических знаний, тем более связанных с глубинной философской методологией, — дело чрезвычайно трудное, требующее изменения сознания и мышления как инженерно-педагогических работников, так и инженеров, непосредственно связанных с общественным производством [12]. Необходимы учебные дисциплины, напрямую связанные с системно-методологической, проектно-конструкторской деятельностью. Но такие дисциплины до сих пор не сложились. А ведь для инженерии (для подготовки бакалавров и магистров) это самое важное, что было показано нами на примере атомного энергетического производства.

Фундаментально-технологическая направленность инженерного образования позволяет выстраивать стратегию перехода технического университета в «Университет единой культуры, который будет во взаимосвязи исследовать естественный и искусственный миры и готовить специалистов, способных создавать искусственный мир, гармонически взаимодействующий с природой, человеком, обществом» [13]. Но это тема для следующей статьи.

Литература

1. Московченко А.Д. Проблема интеграции фундаментального и технологического знания. Томск: ТУСУР. 2001. – 192 с.
2. Кедров Б.М. О науках фундаментальных и прикладных // Вопросы философии. 1972. № 10. – С. 32–58.
3. Иванов Б.И. Чешев В.В. Становление и развитие технических наук. Л.: Наука. 1977. – 262 с.
4. Беляев А., Лившиц В. Технологическое образование на пороге XXI века. Томск: СТТ. 2003. – 504 с.
5. Московченко А.Д. Проблема классификации инженерно–технических наук // Философские вопросы развития науки и техники (под ред. В.А. Дмитриенко). Томск: ТГУ. 1982. – С. 179–192.
6. Московченко А.Д. Многоуровневая фундаментально–технологическая подготовка специалистов в области техники и технологии // Бакалавры техники и технологии: подготовка и трудоустройство (Труды международного симпозиума, 17–18 июня 2004, Москва). Томск, 2004. – С. 47–49.
7. Сенашенко В.С. Проблемы интеграции российской высшей школы в единое европейское образовательное пространство // Известия МАН ВШ. 2005. № 1. – С. 111–121.
8. Агранович Б.Л., Чудинов В.Н. Системное проектирование содержания подготовки инженеров в области высоких технологий // Инженерное образование. 2003. Вып. 1. – С. 32–38.
9. Московченко А.Д. Идея автотрофности и ядерная энергетика XXI века // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека (Материалы II Международной конференции). Томск. 2004. – С. 408–411.
10. Рихванов Л.П., Готье–Ляфей Ф., Роскошная Т.Я. Что подсказывает природа человеку на примере изучения естественных ядерных реакторов в Африке // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека. Там же. – С. 506–511.
11. Московченко А.Д. Философия и стратегия инженерно–технического образования // Инженерное образование. 2004. №2. – С. 44–53.
12. Альтшуллер Г.С., Верткин И.Н. Как стать еретиком. Жизненная стратегия творческой личности. Петрозаводск. 1991. – С. 172.
13. Шукшунов В.Е., Лозовский В.Н. Фундаментальные основы инженерного образования в XXI веке // Известия МАН ВШ. 2003. №2. – С. 7–22.