

DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-3-153-167>

О содержании программ высшего технического образования за рубежом: современные тенденции (обзор)

Топоркова Ольга Викторовна – канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой. E-mail: toporkova.vstu@gmail.com

Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия

Адрес: 400005, Волгоград, проспект Ленина, 28

Аннотация. *Общей проблемой высшего технического образования на современном этапе считается несоответствие вузовских образовательных программ инженерной практике. В статье представлены результаты исследования инновационных изменений, имеющих место в содержании программ высшего технического образования за рубежом на современном этапе. Эмпирической базой послужили статьи в рецензируемых журналах, входящих в базу данных Scopus, опубликованные за период с 2009 по 2018 гг., материалы конференций, проводимых международными инженерными сообществами. Фактологической основой исследования стали также учебные планы подготовки специалистов инженерно-технического профиля ряда ведущих зарубежных вузов. В ходе исследования были выявлены следующие инновационные аспекты содержания программ высшего технического образования: 1) внедрение в образовательные программы подготовки будущих инженеров принципов устойчивого развития; 2) включение в учебные планы подготовки специалистов инженерно-технических профилей модулей по основам менеджмента, предпринимательства и инновациям, открытие междисциплинарных программ, ведущих к получению двойных степеней в области инженерного дела и управления; 3) кооперация университетов с предприятиями-партнёрами в вопросах разработки учебных планов; 4) интернационализация учебных планов подготовки специалистов инженерно-технических профилей, подготовка будущих инженеров к глобальной инженерной деятельности. Рассмотрен подход CDIO как предпосылка проектирования образовательных программ будущих инженеров. Выявленные изменения направлены на преодоление разрыва между содержанием инженерных образовательных программ и инженерной практикой, формирование компетенций, необходимых для успешной профессиональной инженерной деятельности в современных условиях.*

Ключевые слова: *высшее техническое образование, инженерное образование за рубежом, инновации, содержание образовательной программы, устойчивое развитие, сотрудничество с предприятиями, компетенции, интернационализация учебных планов, международная инициатива CDIO*

Для цитирования: Топоркова О.В. О содержании программ высшего технического образования: современные тенденции (обзор) // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 3. С. 153-167.

DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-3-153-167>

Введение

Анализ отечественных и зарубежных научных публикаций на тему развития инженерного образования показывает, что общей

проблемой последних десятилетий исследователи, профессиональные организации, а также представители промышленности считают несоответствие университетских

образовательных программ подготовки инженерных кадров современной инженерной практике. Стимулируемая глобальными событиями модернизация инженерного образования актуализирует необходимость подготовки инженерных кадров «с новыми профессионально значимыми функциями, новыми компетенциями, новыми целями и задачами» [1, с. 33]. Поэтому содержание образовательных программ подготовки будущих инженеров должно быть максимально приближено к реальной инженерной деятельности, что будет способствовать достижению выпускниками необходимых профессиональных компетенций. Инновационные изменения, происходящие в высшей технической школе за рубежом, демонстрируют поиск путей решения указанной проблемы. Понимание смысла современных тенденций трансформации содержания программ высшего технического образования в развитых странах мира, очевидно, будет способствовать поиску наиболее эффективных способов решения общих проблем инженерного образования.

Цель данной статьи – выявить инновационные аспекты совершенствования предметного содержания инженерных образовательных программ на современном этапе. Для достижения цели исследования представляется целесообразным найти ответы на следующие вопросы.

1. Какие изменения в содержании образовательных программ высшего технического образования рассматриваются зарубежными исследователями как педагогические инновации?

2. Каковы причины происходящих изменений?

3. Какие инновации в содержании образовательных программ подготовки инженерно-технических кадров выходят за границы учебных заведений и переходят на национальный и международный уровень?

Материалами для исследования послужили статьи из базы данных Scopus. Для анализа были выбраны статьи из рецензируемых

журналов, опубликованные за десятилетие с 2009 по 2018 гг., в которых хотя бы один из авторов был из стран Евросоюза, США, Канады, Японии. Поиск проводился в электронном режиме по ключевым словам: «инженерное образование» (*engineering education*), «учебный план» (*curriculum* или *curricula*), «курс обучения» (*course*) или «программа обучения» (*program* или *programme*), «инновация» (*innovation*) или «инновационный» (*innovative*), «университет» (*University*). В выборку вошли 370 статей.

Далее были изучены аннотации выбранных текстов с целью выявления связи их содержания с инновационными изменениями в учебных планах технических вузов. В итоге были отобраны около 100 статей. Первостепенное значение для нашего исследования имели статьи в журналах *Journal of Engineering Education*, *Advances in Engineering Education*, *International Journal of Engineering Pedagogy*, *The European Journal of Engineering Education*, *IEEE Transactions on Education*, *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice* и других, издаваемых международными инженерными сообществами и ассоциациями, активно содействующими повышению качества инженерного образования во всём мире, развитию и распространению инновационных подходов в высшем техническом образовании, такими как Международное общество по инженерной педагогике IGIP (*Internationale Gesellschaft für Ingenieurpädagogik*), педагогическое сообщество Института инженеров по электротехнике и электронике (*IEEE Education Society*), Европейское общество инженерного образования SEFI (*The European Society for Engineering Education*), Американское общество инженерного образования ASEE (*The American Society for Engineering Education*), Американское общество инженеров гражданского строительства ASCE (*The American Society of Civil Engineers*). Представленная выборка, конечно, не является репрезентативной и, очевидно, не все инновационные

аспекты совершенствования содержания образовательных программ были нами охвачены. Поэтому для уточнения предварительных выводов относительно особенностей внедрения инноваций в содержание образовательных программ важное значение для нас имели также материалы ежегодных конференций, организуемых вышеупомянутыми международными инженерными сообществами, и учебные планы подготовки специалистов инженерно-технических профилей ряда ведущих зарубежных университетов (Массачусетский технологический институт, Виргинский университет, Королевский колледж в Лондоне, Великобритания, Эколь Политекник в Париже и др.).

Инновации в содержании образовательных программ высшего технического образования

В ходе анализа отобранных статей, а также учебных планов подготовки будущих инженеров ряда ведущих зарубежных университетов был выявлен ряд инноваций в содержании программ высшего технического образования за рубежом.

Внедрение в инженерные образовательные программы принципов устойчивого развития. Зарубежные учёные подчёркивают, что на современном этапе необходим новый тип инженера, который понимает, что происходит в обществе, и имеет необходимые навыки для решения вопросов, возникающих в связи с социальными аспектами технологий [2]. Современному обществу нужны специалисты, которые будут поддерживать, а не разрушать окружающую среду. Поэтому выпускники технических вузов должны не только обладать необходимыми техническими знаниями, но также иметь сформированные морально-этические представления, чтобы их будущая деятельность способствовала обеспечению качества жизни будущих поколений.

Десятилетие с 2005 по 2014 гг., объявленное Организацией Объединённых Наций десятилетием образования в интересах

устойчивого развития, целью которого стала «интеграция ценностей, присущих устойчивому развитию, во все аспекты обучения для стимулирования изменений в поведении, которые обеспечивают более устойчивое и справедливое общество для всех» [3, р. 5], дало толчок к введению принципов устойчивости в учебные планы высшего технического образования. Этой теме были посвящены конференция SEFI «Превосходство в образовании для устойчивого развития» в 2017 г. в Португалии, доклады на международных конференциях и симпозиумах, организованных с участием IGIP [4; 5], секции ежегодных конференций, проводимых ASEE, доклады на конференциях, посвящённых проблемам устойчивого развития, организуемых IEEE и ASCE.

Зарубежные учёные выделяют четыре основных подхода к внедрению принципов устойчивости в учебный план университета:

- 1) освещение экологических проблем в традиционном модуле или курсе;
- 2) специальный курс или модуль по устойчивому развитию;
- 3) интеграция концепции устойчивого развития в преподаваемые курсы с учётом специфики конкретного вуза;
- 4) возможность получения новой специализации по проблемам устойчивого развития [6; 7].

Примеры первого и второго подходов можно найти в статьях [8–10], третьего и четвёртого – в статьях [7; 8; 11]. В одних вузах используется один из указанных подходов, в других возможна их комбинация. По опубликованным данным, всё большее количество зарубежных университетов присоединяются к реализации «зелёных» инициатив [2; 6; 12]. При этом следует подчеркнуть, что их претворение в жизнь вуза является комплексным: помимо изменений в учебных планах, реализуется концепция «зелёного университета», внедряются новые технологии обучения, проводится соответствующая работа с преподавателями, привлекаются для сотрудничества внешние участники

(представители бизнеса, промышленности, общественных организаций), ведётся работа с населением и др.

Требования к выпускникам вузов по инженерно-техническим специальностям, представленные в европейских стандартах EUR-ACE, в критериях аккредитации инженерных образовательных программ аккредитационных агентств ABET и CEAB, а также в Специальных профессиональных дополнительных указаниях ASIIN в Германии, требованиях СТІ во Франции, Инженерно-технического совета Великобритании, включают следующие планируемые результаты обучения, относящиеся к компетенциям для устойчивого развития.

В области знаний: 1) понимание широкого междисциплинарного контекста инженерной деятельности; 2) понимание нетехнических (социальных, экологических, экономических, для устойчивого развития и др.) последствий инженерной деятельности, влияния инженерных решений на глобальные, экологические и социально-экономические процессы; 3) знание социальных, экологических и этических проблем; 4) знание основ устойчивого развития; 5) знание требований к инженерной деятельности для обеспечения устойчивого развития.

В области умений: 1) умение принимать решения, разрабатывать и реализовывать проекты с учётом нетехнических требований (социальных, экологических, требований безопасности и т.п.) и проблем устойчивого развития; 2) критическое и системное мышление; 3) способность работать в междисциплинарном и интернациональном окружении; 4) способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни.

В области личностных ценностей: 1) понимание роли инженера в обществе; 2) ответственность за свои решения; 3) приверженность нормам профессиональной этики; 4) осознание рисков, включая проблемы охраны здоровья, безопасности, экологии.

Следует подчеркнуть, что не только междисциплинарность, но и трансдисципли-

нарность рассматриваются зарубежными учёными как важнейшие компетенции для устойчивого развития в программах подготовки инженеров за рубежом [2; 10; 13]. Ведь очевидно, что для решения глобальных проблем инженер должен быть способен выйти за границы технических дисциплин. Кроме того, как отмечается в докладе Национальной академии наук США, взаимопроникновение естественных, гуманитарных и технических наук является ключевой стратегией для решения сложных задач и достижения новых инновационных решений [14]. При этом специалисты в области инженерного образования «вступают на незнакомую почву при переходе к трансдисциплинарному подходу, поскольку он включает в себя социальные и гуманитарные аспекты» [2, р. 30]; транс- и междисциплинарная подготовка проходит в форме обязательных курсов или модулей в программах бакалавриата, а также в магистратуре и докторантуре [2; 10; 15].

Примерами инновационных курсов, использующих трансдисциплинарный подход, могут служить учебные модули для развития эмпатии у студентов, обучающихся на инженерно-технических программах, разработанные совместно преподавателями инженерных и общественных наук в Университете Джорджии [16]; курс Союза Купера «Робототехника для театра» для студентов инженерных специальностей, который посвящён планированию и созданию робота для театральных постановок в Нью-Йорке [17]; междисциплинарный курс «концептуального проектирования» по разработке совместного проекта для студентов-инженеров и искусствоведов в Токийском технологическом институте и университете искусств Мусасино (Япония) [15]; трансдисциплинарная программа для студентов-биоинженеров и студентов-экономистов по проектированию медицинского оборудования в университете Алабамы в Бирмингеме (США) [18]; практикум в университете Аликанте (Испания) для объединённой группы будущих мультимедийных инженеров и учителей начальной

школы по разработке веб-продукта для когнитивного развития детей [10], междисциплинарная и мультикультурная программа 18 европейских инженерных школ по разработке устойчивых систем выращивания продуктов питания [19]. В основе трансдисциплинарной образовательной программы обычно лежит проблема, которую необходимо решить, или проект, который должен быть разработан с применением знаний из разных дисциплин.

Приверженность будущих инженеров нормам профессиональной этики также является важным результатом обучения, относящимся к формируемым компетенциям для устойчивого развития, поэтому их формированию, как показал проведённый анализ, также уделяется большое внимание как в модулях, так и в интегрированных программах [19–21]. Мы полагаем, что предпочтительным должно быть глубокое интегрирование этики в учебные планы будущих инженеров, поскольку нравственное воспитание в таком случае осуществляется в течение всего периода обучения. Как было отмечено нами ранее, «тогда оно не воспринимается студентами как нечто факультативное и необязательное, не имеющее прямого отношения к инженерной деятельности», а «приводимые примеры и задачи, соответствующие проходимой теме, лучше усваиваются обучающимися» [22, с. 72]. Необходимо учитывать, что кодекс инженера носит междисциплинарный характер, а значит, и обучение студентов в данном контексте должно вестись не только в рамках социально-гуманитарного блока: соответствующие темы должны найти своё место и в системе общетехнических, и в блоке специальных дисциплин [Там же, с. 74].

Зарубежные учёные справедливо подчёркивают, что в рамках этического образования будущих инженеров необходимо уделять особое внимание воспитанию социальной ответственности, под которой понимается «принятие обязательства о социально справедливом и устойчивом мире» [23,

р. 151]. Во многих странах понимание роли и ответственности инженера в обществе является планируемым результатом обучения, закреплённым в требованиях к выпускникам вузов, представленных в стандартах национальных аккредитационных агентств. Для развития социальной ответственности у будущих инженеров ирландский исследователь Э. Конлон предлагает решить ряд первоочередных задач:

«1. Инженеры и инженеры-педагоги должны демонстрировать приверженность социальной справедливости, равенству, гуманизации труда и принципам устойчивого развития, которые составляют основу всех инженерных программ. Студенты должны быть ознакомлены с этими принципами в первый год обучения для понимания того, что они присущи инженерному делу как социальному процессу.

2. Важно сформулировать чёткие критерии, по которым будут оцениваться все студенческие проектные работы.

3. Студентам-инженерам могут быть предложены модули по общественным наукам, включая «исследования науки и технологий», для понимания ими общественной природы технологий.

4. Модули по организации труда и управлению должны учитывать принципы гуманизации профессии с целью устранения возможных дисбалансов власти, присущих трудовым отношениям.

5. Модули по инженерной этике должны в обязательном порядке рассматривать возможные препятствия для этической инженерной деятельности, а также общественно-политическую роль инженерной профессии» [23, р. 156–157].

Отметим также, что, по мнению зарубежных исследователей, интеграция терминальных ценностей в учебные планы будущих инженеров содействует привлечению к профессии женщин и представителей национальных меньшинств [24]. В свою очередь, это способствует реализации принципа многообразия инженерного образования.

Для достижения целей устойчивого развития в практике высшей технической школы за рубежом, помимо технологий проектного и проблемного обучения, применяется также технология «перевёрнутый класс» [25; 26].

Обучение будущих инженеров основам менеджмента и предпринимательства. Современный инженер, наряду с профессиональными умениями, должен владеть деловыми и управленческими навыками. Он также должен обладать лидерскими качествами, знаниями в области финансов, предпринимательства и инноваций. Важным представляется знакомство студентов с экономическими законами, на которых основывается инженерное проектирование, что должно способствовать пониманию ими общей картины жизненного цикла проектируемого продукта – от возникновения потребности в нём до момента её удовлетворения, а также осознанию последствий его использования как для общества в целом, так и для конкретного предприятия вплоть до этапа утилизации.

Обучение предпринимательству стало темой первостепенной важности в политике зарубежных технических университетов, при этом предпринимательская деятельность трактуется и как важный аспект мировой экономики [27], и как движущая сила инноваций [28]. Соответствующие навыки помогают превращать идеи в продукты. Причинами введения курсов по предпринимательству называют: 1) расширение ролей и обязанностей инженера в современном мире; 2) повышение ответственности университетов за трудоустройство выпускников; 3) изменения в стандартах аккредитации и требований к результатам обучения выпускников инженерных специальностей; 4) финансирование соответствующих программ для студентов инженерных специальностей [29–31].

Важность данной темы обсуждалась на конференции SEFI «Творчество, инновации и предпринимательство для совершенства

инженерного образования» в 2018 г. в Копенгагене, на специальной сессии «Предпринимательство в инженерном образовании (EiEE)», на последних конференциях, организованных с участием IGIP, – в 2016 г. в Белфасте, в 2017 г. – в Будапеште, в 2018 г. – в Косе и в 2019 г. – в Бангкоке. Исполнительный комитет IGIP также сформировал одноимённую рабочую группу EiEE, задачи которой состоят в том, чтобы «содействовать обсуждению целей и опыта по усилению предпринимательского образования в инженерных учебных заведениях (высших технических колледжах, технологических университетах, университетах прикладных наук) и созданию международной сети с особым акцентом на предпринимательском образовании для инженеров» [32].

В высшей технической школе за рубежом практикуются различные подходы к формированию предпринимательских компетенций у студентов-инженеров, среди которых исследователи выделяют выполнение реальных проектов от промышленности (capstone projects); основанные на проектировании «традиционные» инженерные курсы; ориентированные на предпринимательство внеклассные мероприятия; дополнительные программы обучения с акцентом на предпринимательстве и/или инновациях [27, р. 5]. При обучении навыкам предпринимательства могут также использоваться игровые методы и массовые открытые онлайн-курсы (MOOCs) [33; 34].

Содержание курсов обучения предпринимательству различается в зависимости от решаемых задач. Некоторые курсы ставят целью получение студентами общего представления о предпринимательстве или развитие у студентов предпринимательского мышления. Ряд других решают задачу разработки инновационных продуктов и технологий, а также новых бизнес-моделей [30; 35]. Существуют также междисциплинарные программы по подготовке инженеров-управленцев, ведущие к получению степени. К ним относятся, например, про-

граммы Массачусетского технологического института «Системное проектирование и управление» и «Лидеры для глобальных операций»; последняя ведёт к получению сразу двух степеней – магистра бизнес-администрирования и магистра инженерного дела; а также программы обучения бакалавров и магистров электротехники с управленческой подготовкой и магистров инженерного дела с управленческой подготовкой в Королевском колледже Лондона. В некоторых вузах создаются новые кафедры: например, в Эколь Политекник был открыт департамент инновационного менеджмента и предпринимательства. Теперь все студенты на третьем году обучения должны освоить по крайней мере два курса из предлагаемых данным департаментом.

Как отмечают эксперты, «обучение предпринимательству можно считать частью инновационного образовательного континуума, который варьируется от темы творчества, с одной стороны, до развития новых предприятий и управления предприятием – с другой» [30, р. 6]. Неудивительно, что оно часто сопровождается целенаправленным развитием творческого мышления будущих инженеров и других инновационных компетенций, хотя возможны и специальные курсы. Исследования показывают, что креативность и инновации являются ключевыми составляющими успеха и жизнеспособности компаний [36]. В то же время творческое мышление выступает главным источником инновационных идей [37]. Следует подчеркнуть, что креативность не является неким «от природы данным» качеством, присущим индивиду, напротив, творческие способности и навыки студентов должны быть сформированы и развиты у студентов именно во время обучения. Как отмечает Ш. Дали с соавторами, «университетский курс обучения может улучшить творческие навыки студентов при условии согласования содержания курса обучения, преподавания, оценки, учебной среды с творческими целями обучения» [37, р. 419]. Наиболее распространён-

ным способом развития творческих навыков у студентов инженерных специальностей является проектное обучение [37; 38]. Часто это открытые проекты, в которых конечный продукт не является заданным, что стимулирует творческую активность обучающихся, а также проекты, включающие решение реальных проблем командой студентов. Иногда студенты имеют возможность сами определить тему своего проекта.

Проектирование учебных планов на основе сотрудничества с предприятиями-партнёрами. Как известно, показатель трудоустройства выпускников является важным критерием оценки качества работы образовательного учреждения. Этот факт стимулирует сотрудничество университетов с предприятиями, способствует включению в учебные планы подготовки будущих инженеров новейших теоретических и практических разделов в областях специализации. Программы обучения строятся с учётом пожеланий работодателей. Кооперация с предприятиями-партнёрами включает в себя не только разработку учебных планов и образовательных программ, но также и ведение занятий преподавателями, работающими на производстве. Надо отметить, что существуют определённые сложности в совместной работе университетов и предприятий-партнёров по внесению изменений в программы обучения. Как отмечают исследователи, одним из барьеров является «академическая свобода» преподавателей в преподавании своих курсов, которая «может работать против целостной программы, где целое (программа) является более важным, чем сумма отдельных частей (курсов)» [39, р. 11]. Да и сам процесс согласования новой программы на различных уровнях может занять долгое время. Кроме того, ведущие инженеры предприятий, принимающие участие в разработке новых учебных планов, не всегда могут делиться новейшими технологиями, представляющими собой коммерческую тайну. В свою очередь, преподаватели часто недооценивают инженеров в качестве экспертов

при составлении программ обучения, несмотря на то что последние могут иметь степени магистра и PhD и постоянно повышают свой уровень в процессе инженерной деятельности [39].

Как бы то ни было, в результате сотрудничества университетов и предприятий-партнёров всё чаще появляются совместно разработанные программы обучения инженерно-технических кадров, удовлетворяющие запросам работодателей и соответствующие современному уровню развития науки и техники [39; 40]. Примером успешного партнёрства может служить многолетний опыт сотрудничества университета Детройт Мерси и компании Форд [39]. В конце 1980-х гг. были разработаны специальные программы обучения инженеров в соответствии с ключевыми компетенциями, требуемыми компанией-работодателем. Они включали в себя программы для получения степени бакалавра в области машиностроения, производственной инженерии и в компьютерных науках, которые содержали индивидуальные кейсы и проекты, согласованные с техническим руководством компании. Позже, в 1990-е гг., университет заключил партнёрские отношения и с другими международными корпорациями, а также с Массачусетским институтом технологий с целью подготовки инженеров для компаний Детройта в магистратуре. В своей статье Ш. Дас с соавторами подробно описывают все стадии совместной работы компании и университета по разработке новой программы обучения. К ним относятся: 1) определение целевой аудитории; 2) выявление требуемых компетенций; 3) определение результатов обучения по программе, соответствующих требуемым компетенциям; 4) совместные инвестиции, включающие обязательства университета и компании по предоставлению финансовой поддержки и времени для разработки программы; 5) знакомство профессоров университета с ведущими специалистами компании Форд в соответствующих областях; 6) ведение переговоров и подпи-

сание соглашений об интеллектуальной собственности, необходимых для защиты компании от разглашения засекреченных технологий или плана выпуска продукции; 7) работа преподавателей университета в компании Форд совместно с инженерами по соответствующим направлениям, во время которой происходят открытые обсуждения трудностей и перспектив развития программы; 8) разработка полного учебно-методического и программного обеспечения для каждого курса; 9) запуск программы; 10) разработка лабораторных занятий и оборудования [39].

Таким образом, к особенностям процесса совместной разработки образовательной программы можно отнести участие отраслевых экспертов на разных этапах этого процесса, тесное сотрудничество и координацию между преподавателями и экспертами, интеграцию знаний из различных источников, которая способствует соответствию содержания программы новейшим технологическим разработкам.

Интернационализация учебных планов, подготовка к глобальной инженерной деятельности. Международная экономическая интеграция оказывает влияние на инженерную деятельность, которая приобретает глобальный характер. Многие исследователи подчёркивают, что современный инженер должен обладать не только техническими, но и глобальными компетенциями [41; 42].

Различные подходы к определению глобальной компетенции специалистов инженерно-технических профилей и её составляющие проанализированы нами в статье [43]. В ней мы приходим к выводу, что инженер должен владеть иностранным языком, «уважать другие культуры, уметь общаться с представителями различных культур и работать с ними в команде, при необходимости эффективно решая возникающие этические проблемы, осознавать значение глобальных вызовов и, будучи гражданином своей страны, быть “человеком мира”, понимать процессы глобальной экономики,

обладать системным и глобальным мышлением» [43, с. 66].

Создание необходимых условий для формирования глобальной компетенции будущих специалистов инженерно-технических профилей требует интернационализации высшего технического образования. Она включает в себя целенаправленное интегрирование международных и межкультурных аспектов в процесс обучения, таких как:

1) введение в учебные планы соответствующих предметов, например, «Глобальные вызовы человеческой цивилизации», «Глобальные проблемы для инженерной деятельности», «Проблемы устойчивого развития» и т.п.;

2) расширение содержания традиционных учебных предметов за счёт включения в них тем и проектов, имеющих международное значение (например, глобальные тенденции в инженерной деятельности, межкультурные проблемы в профессиональной практике, стандарты и обычаи, касающиеся ведения профессиональной практики в различных национальных условиях и т.д.);

3) включение в учебные планы иностранных языков;

4) разработка образовательных программ с обязательным обучением за рубежом, когда студенты часть обучения проходят в университете другой страны (это могут быть как краткосрочные курсы, так и полный год обучения);

5) обучение на иностранном языке, что способствует развитию межкультурных компетенций, умения работать в интернациональных командах, в международных компаниях;

6) разработка образовательных программ, ведущих к присуждению квалификаций, признаваемых на международном уровне [44–47].

Интернационализация учебных планов и образовательных программ также подразумевает использование соответствующих учебно-методических материалов: книг и статей, написанных учёными из других

стран, тематических исследований, которые проводятся за рубежом или посвящены международным темам и проблемам, статей из международных журналов и газет, зарубежных фильмов, теле- и радиопередач, международных и зарубежных сайтов и т. п. [46].

Проектирование образовательных программ на основе CDIO. На сокращение разрыва между теорией и практикой в инженерном образовании направлена всемирная инициатива CDIO, запущенная в 2000 г. в результате сотрудничества Массачусетского технологического института и трёх шведских университетов: Технического университета Чалмерса, Линчёпингского университета и Королевского технологического института в Стокгольме. В настоящее время к инициативе CDIO присоединились более 120 вузов во всём мире. Данная инициатива представляет собой комплексную методологию реформирования существующих программ высшего технического образования и разработки новых программ. Присоединение к инициативе таких вузов, как Университет Ольборга в Дании, Университет штата Аризона и Университет штата Пенсильвания в США, Технический университет Эйндховена в Нидерландах, Ланкастерский университет и Университет Ливерпуля в Великобритании, ряда ведущих вузов в нашей стране свидетельствует о растущем влиянии подхода CDIO во всём мире и о признании его эффективности в вопросах повышения качества образовательных программ будущих инженеров.

В рамках инициативы были приняты 12 стандартов образовательных программ CDIO, регулирующих их проектирование и разработку, и утверждён перечень планируемых результатов обучения выпускников образовательных программ по инженерно-техническим направлениям (CDIO Syllabus). Как справедливо отмечают основатели подхода, «контекст современной инженерной деятельности включает ряд новых элементов, таких как устойчивое развитие, глобализа-

ция, инновации, лидерство и предпринимательство» [48, с. 95]. Неудивительно, что в CDIO Syllabus нашли отражение компетенции, соответствующие современному контексту инженерной деятельности [48–51].

Применение подхода CDIO в инженерном образовании не только обосновывает включение рассмотренных аспектов в содержание образовательных программ при их проектировании, но и предоставляет возможности для их успешной реализации «в интересах студентов», с соблюдением «университетских и государственных стандартов», «требований промышленности и профессиональных сообществ» [48, с. 86], что показано в ряде публикаций [52; 53].

Заключение

Инновационные аспекты развития содержания образовательных программ подготовки будущих инженеров, выявленные в

исследовании, демонстрируют общие векторы развития высшего технического образования за рубежом. Изменения в учебных планах направлены на преодоление разрыва между содержанием инженерных образовательных программ и инженерной практикой, формирование компетенций, необходимых для успешной профессиональной инженерной деятельности в современных условиях и, как следствие, способствуют подготовке инженерных кадров нового типа и повышению качества высшего технического образования.

Благодарности. Автор выражает признательность рецензенту и редактору журнала за важные замечания, интересные идеи, позволившие доработать содержание статьи.

Статья поступила в редакцию 07.10.19

После доработки 15.11.19

Принята к публикации 10.02.20

On the Content of higher technical education curricula abroad: Current Trends (Review)

Olga V. Toporkova – Ph.D. (Education), Assoc. Prof., Head of the Foreign Languages Department, e-mail: toporkova.vstu@gmail.com

Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

Address: 28, Lenin ave., Volgograd, 400005, Russian Federation

Abstract. Researchers consider the discrepancy between university educational programs and engineering practice to be the common problem of higher technical education today. The changes taking place at higher technical school abroad demonstrate the search for solutions of engineering education problems in developed countries. Understanding current trends in the content of higher technical education curricula in those countries will help to identify the most effective ways to solve common problems of engineering education.

The article presents the results of the analysis of innovative changes taking place in the higher technical education curricula content abroad nowadays. The research materials were articles in peer-reviewed journals included in the SCOPUS database published from 2009 to 2018, proceedings of conferences held by international engineering communities. The factual basis of the study was the curricula for training engineers at a number of foreign leading universities. As a result of the research, the following innovations in the content of higher technical education curricula were identified: 1) introduction of sustainable development principles into the engineering curricula; 2) the inclusion of modules on the basics of management, entrepreneurship and innovation into the curricula, the creation of interdisciplinary programs leading to double degrees in engineering and management; 3) cooperation of universities with partner enterprises in the development of curricula; 4) the internationalization of engineering curricula, the training of future engineers for glob-

al engineering activities. The CDIO approach is considered as an innovative basis for the design of educational programs for future engineers. Those changes in the engineering curricula are aimed at bridging the gap between the contents of engineering educational programs and industrial practice, the development of competencies necessary for successful professional engineering activities, and, as a result, they contribute to improving the quality of higher technical education.

Keywords: engineering education abroad, innovation, curriculum content, higher technical education, sustainable development, cooperation with enterprises, competencies, internationalization of curricula, CDIO approach

Cite as: Toporkova, O.V. (2020). On the Content of Higher Technical Education Curricula Abroad: Current Trends (Review). *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 29, no. 3, pp. 153-167. (In Russ., abstract in Eng.)

DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-3-153-167>

Литература / References

1. Иванов В.Г., Сазонова З.С., Сапунов М.Б. Инженерная педагогика: попытка типологии // Высшее образование в России. 2017. № 8/9 (215). С. 32–42. [Ivanov, V.G., Sazonova, Z.S., Sapunov, M.B. (2017). Engineering Pedagogy: Facing Typology Challenges. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 8/9, pp. 32-42. (In Russ., abstract in Eng.)]
2. Tejedor, G., Segalàs, J., Rosas-Casals, M. (2018). Transdisciplinarity in Higher Education for Sustainability: How Discourses Are Approached in Engineering Education. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 175, pp. 29-37. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.085>
3. United Nation (2005). *UN Decade of Education for Sustainable Development 2005–2014. International Implementation Scheme*. Draft. Available at: <http://www.gdrc.org/sustdev/un-desd/implementation-scheme.pdf>
4. Приходько В.М. Особенности подготовки современного преподавателя инженерного вуза (по итогам 42-го международного симпозиума IGIP) // Высшее образование в России. 2013. № 12. С. 45–50. [Prihodko, V.M. (2013). Features of the Preparation of a Modern Teacher of an Engineering University (based on the results of the 42nd IGIP international symposium). *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. No. 12, pp. 45-50. (In Russ., abstract in Eng.)]
5. Solovyev, A.N., Prihodko, V.M., Polyakova, T.Yu., Sazonova, Z.S. (2018). Russian Engineering Teachers as an Important Part of IGIP. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 27, no. 1, pp. 38-45.
6. Lozano, R., Lukman, R., Lozano, F.J., Huisingh, D., Lambrechts, W. (2013). Declarations for Sustainability in Higher Education: Becoming Better Leaders, through Addressing the University System. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 48, pp. 10-19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.10.006>
7. Watson, M.K., Lozano, R., Noyes, C., Rodgers, M. (2013). Assessing Curricula Contribution to Sustainability More Holistically: Experiences from the Integration of Curricula Assessment and Students' Perceptions at the Georgia Institute of Technology. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 61, pp. 106-116. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.010>
8. Kolmos, A., Hadgraft, R.G., Holgaard, J.E. (2016). Response Strategies for Curriculum Change in Engineering. *International Journal of Technology and Design Education*. Vol. 26, issue 3, pp. 391-411. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9319-y>
9. Dancz, C.L.A., Bilec, M.M., Landis, A.E. (2018). Active Experiential Sustainable Engineering Module for Engineering Education. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*. Vol. 144, issue 1. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000345](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000345)

10. Marcos-Jorquera, D., Pertegal-Felices, M.L., Jimeno-Morenilla, A., Gilar-Corbí, R. (2017). An Interdisciplinary Practical for Multimedia Engineering Students. *IEEE Transactions on Education*. Vol. 60, issue 1, pp. 8-15. DOI: <https://doi.org/10.1109/TE.2016.2566606>
11. Ketchman, K., Dancz, C.L.A., Burke, R.D., Parrish, K., Landis, A.E., Bilec, M.M. (2017). Sustainable Engineering Cognitive Outcomes: Examining Different Approaches for Curriculum Integration. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*. Vol. 143, issue 3. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000324](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000324)
12. Гаврильева Т.Н., Сугимото А., Фуджи М., Яманака Р., Павлов Г.Н., Кириллин Д.А. Устойчивое развитие университетов: мировые и российские практики // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 7. С. 52–65. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2018-27-7-52-65> [Gavrilyeva, T.N., Sugimoto, A., Fujii, M., Yamanaka, R., Pavlov, G.N., Kirillin, D.A. (2018). Sustainable Development of Universities: International and Russian Practices. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 27, no. 7, pp. 52-DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2018-27-7-52-65> (In Russ., abstract in Eng.)]
13. Kohn, C., Wiser, M.J., Pennock, R.T., Smith, J.J., Mead, L.S. (2018). A Digital Technology-based Introductory Biology Course Designed for Engineering and Other Non-Life Sciences STEM Majors. *Computer Applications in Engineering Education*. Vol. 26, issue 5, pp. 1227-1238. DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.21986>
14. National Research Council. (2014). *Convergence: Facilitating Transdisciplinary Integration of Life Sciences, Physical Sciences, Engineering, and Beyond*. Washington, DC: The National Academies Press. DOI: <https://doi.org/10.17226/18722>
15. Nohara, K., Norton, M., Kawano, E. (2017). Imparting Soft Skills and Creativity in University Engineering Education through a Concept Designing Short Course. *International Journal of Engineering Education*. Vol. 33, no. 2, pp. 538-547.
16. Walther, J., Miller, S.E., Kellam, N.N. (2012). Exploring the Role of Empathy in Engineering Communication through a Transdisciplinary Dialogue. In: *119th ASEE Annual Conference and Exposition*. American Society for Engineering Education. Available at: <https://peer.asee.org/exploring-the-role-of-empathy-in-engineering-communication-through-a-transdisciplinary-dialogue.pdf>
17. Del Cerro Santamaría, G. (2015). Transdisciplinary Technological Futures: An Ethnographic Research Dialogue between Social Scientists and Engineers. *Technology in Society*. Vol. 40, pp. 53-63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2014.10.005>
18. Eberhardt, A.W., Johnson, O.L., Kirkland, W.B., Dobbs, J.H., Moradi, L.G. (2016). Team-Based Development of Medical Devices: An Engineering-Business Collaborative. *Journal of Biomechanical Engineering*. Vol. 138, issue 7. DOI: <https://doi.org/10.1115/1.4032805>
19. Silva, M.F., Malheiro, B., Guedes, P., Duarte, A., Ferreira, P. (2018). Collaborative Learning with Sustainability-driven Projects: A Summary of the EPS@ISEP programme. *International Journal of Engineering Pedagogy*. Vol. 8, no. 4, pp. 106-130. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijep.v8i4.8260>
20. Hess, J.L., Strobel, J., Brightman, A.O. (2017). The Development of Empathic Perspective-taking in an Engineering Ethics Course. *Journal of Engineering Education*, Vol. 106, issue 4, pp. 534-563. DOI: <https://doi.org/10.1002/jee.20175>
21. Ocone, R. (2013). Engineering Ethics and Accreditation. *Education for Chemical Engineers*. Vol. 8, issue 3, pp. e113-e118. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ece.2013.07.002>
22. Петрунева Р.М., Топоркова О.В., Васильева В.Д. Профессионально-нравственное воспитание студентов инженерно-технического вуза в России и за рубежом // Известия Волгоградского гос. пед. ун-та. Серии «Педагогические науки», «Филологические науки», «Исторические науки». 2015. № 3. С. 70–76. [Petruneva, R.M., Toporkova, O.V., Vasilyeva, V.D. (2015). Professional and Moral Education of Students at an Engineering and Technical Higher School in

- Russia and Abroad. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Serii «Pedagogicheskie nauki», «Filologicheskie nauki», «Istoricheskie nauki»* = *Izvestia of the Volgograd State Pedagogical University. Series "Pedagogical Sciences", "Philological Sciences", "Historical Sciences"*. No. 3, pp. 70-76. (In Russ., abstract in Eng.)]
23. Conlon, E. (2008). The New Engineer: Between Employability and Social Responsibility. *European Journal of Engineering Education*. Vol. 33, issue 2, pp. 151-159. DOI: <https://doi.org/10.1080/03043790801996371>
24. Tucker, J., Ferguson, D. (2007). Work in Progress – Incorporating Ethics and Social Responsibility in Undergraduate Engineering Education. In: *Proceedings – Frontiers in Education Conference, FIE. 2007*. DOI: <https://doi.org/10.1109/FIE.2007.4418080>
25. McWhirter, N., Shealy, T. (2020). Case-Based Flipped Classroom Approach to Teach Sustainable Infrastructure and Decision-Making. *International Journal of Construction Education and Research*. Vol. 16, issue 1 pp. 3-23. DOI: <https://doi.org/10.1080/15578771.2018.1487892>
26. Quadrado, J.C., Zaitseva, K.K. (2019). New Pedagogical Approaches to Induce Sustainable Development Goals. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 28, no. 3, pp. 50-56. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-3-50-56>
27. Bosman, L.B., Duval-Couetil, N., Mayer, B., McNamara, P. (2019). Using Online Discussions to Develop the Entrepreneurial Mindset in Environmental Engineering Undergraduates: A Case Study. *International Journal of Engineering Pedagogy*. Vol. 9, no. 3, pp. 4-19. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijep.v9i3.9491>
28. Drucker, P.F. (2014). *Innovation and Entrepreneurship*. London: Routledge. 368 p.
29. National Science Foundation. (2011). *Engineering Innovation Center Brings Together Tools to Launch Future Entrepreneurs*. Available at: http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=121178
30. Duval-Couetil, N., Shartrand, A., Reed, T. (2016). The Role of Entrepreneurship Program Models and Experiential Activities on Engineering Student Outcomes. *Advances in Engineering Education*. Vol. 5, issue 1, 27 p. Available at: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1090582>
31. Ortiz-Medina, L., Fernández-Ahumada, E., Lara-Vélez, P., Garrido-Varo, A., Pérez-Marín, D., Guerrero-Ginel, J.E. (2014). Assessing an Entrepreneurship Education Project in Engineering Studies by Means of Participatory Techniques. *Advances in Engineering Education*. Vol. 4, issue 2, 30 p. Available at: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1076130>
32. IGIP Working Group. *Entrepreneurship in Engineering Education (EiEE)*. Available at: http://www.igip.org/IGIP_working-groups_EiEE.php
33. Барабанова С.В., Кайбияйнен А.А., Крайсман Н.В. Цифровизация инженерного образования в глобальном контексте // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 1. С. 94–103. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-1-94-103> [Barabanova, S.V., Kay-biyaynen, A.A., Kraysman, N.V. (2019). Digitalization of Education in the Global Context. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 28, no. 1, pp. 94-103. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-1-94-103> (In Russ., abstract in Eng.)]
34. Vorbach, S., Poandl, M.E., Korajman, I. (2019). Digital Entrepreneurship Education: The Role of MOOCs. *International Journal of Engineering Pedagogy*. Vol. 9, no. 3, pp. 99-111.
35. Besterfield-Sacre, M., Zappe, S., Shartrand, A., Hochstedt, K. (2016). Faculty and Student Perceptions of the Content of Entrepreneurship Courses in Engineering Education. *Advances in Engineering Education*. Vol. 5, issue 1, 27 p. Available at: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1090562>
36. Millet, C., Oget, D., Cavallucci, D. (2016). Open the “Black box” Creativity and Innovation: A Study of Activities in R&D Departments. Some Prospects for Engineering Education. *European Journal of Engineering Education*. Vol. 42, issue 6, pp. 1000-1024. DOI: <https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1249341>

37. Daly, S.R., Mosyjowski, E.A., Seifert, C.M. (2014). Teaching Creativity in Engineering Courses. *Journal of Engineering Education*. Vol. 103, issue 3, pp. 417-449. DOI: <https://doi:10.1002/jee.20048>
38. Zhou, C. (2012). Integrating Creativity Training into Problem and Project-Based Learning Curriculum in Engineering Education. *European Journal of Engineering Education*. Vol. 37, issue 5, pp. 488-499. DOI: <https://doi:10.1080/03043797.2012.714357>
39. Das, S., Hanifin, L.E., Newell, S. (2010). A New Responsive Model for Educational Programs for Industry: The University of Detroit Mercy Advanced Electric Vehicle Graduate Certificate Program. *SAE International Journal of Passenger Cars – Electronic and Electrical Systems*. Vol. 3, issue 2, pp. 10-18. DOI: <https://doi:10.4271/2010-01-2303>
40. Baladrón, C., Jiménez, M.I., Aguiar, J.M., Carro, B., Sánchez-Esguevillas, A.J. (2013). Improving Teaching in Engineering Education: Adjunct Enterprise Professors Programme. *Journal of Intelligent Manufacturing*. Vol. 24, issue 3, pp. 495-499. DOI: <https://doi:10.1007/s10845-011-0546-0>
41. Parkinson A., Harb J., Magleby S. (2009). Developing Global Competence in Engineers: What Does It Mean? What Is Most Important? In: *2009 Annual Conference & Exposition, Austin, Texas*. June 14-17 2009, pp. 14.455.1–14.455.13. Available at: <https://peer.asee.org/4846>
42. Chan, A.D., Fishbein, J. (2009). A Global Engineer for the Global Community. *The Journal of Policy Engagement*. Vol. 1, no. 2, pp. 4-8.
43. Топоркова О.В. О глобальной компетенции современного специалиста в области техники и технологий // PRIMO ASPECTU. 2016. № 1. С. 64–67. [Toporkova, O.V. (2016). On Global Competency for Modern Technology Specialists and Engineers. *PRIMO ASPECTU*. No. 1, pp. 64-67. (In Russ., abstract in Eng.)]
44. Bremer, D. (2008) Engineering the World. *Online Journal for Global Engineering Education*. Vol. 3, issue 2, article 2. Available at: <https://digitalcommons.uri.edu/ojgee/vol3/iss2/2>
45. Gopakumar, G. (2014). Teaching Global Engineering in Canada, Learning Informality of the Global South. *European Journal of Engineering Education*. Vol. 39, issue 4, pp. 349-364. DOI: <https://doi:10.1080/03043797.2013.867314>
46. Helms, R.M., Tukibayeva, M. (2013) Internationalization in Action: Internationalizing the Curriculum, Part 1 – Individual Courses. *American Council on Education*. Available at: <https://www.acenet.edu/Research-Insights/Pages/Internationalization/Intlz-in-Action-2013-December.aspx>
47. Wobbe, K., & Vaz, R. (2015). Engaging Students with Global Challenges Across the Curriculum. *Diversity and Democracy*. Vol. 18, issue 3, pp. 15-17.
48. Crawley, E., Malmqvist, J., Ostlund, S., Brodeur, D., Edström, K. (2014). *Rethinking Engineering Education, the CDIO Approach*. 2nd ed. Springer. 286 p. (Russian translation: Moscow: HSE Publ., 2015, 504 p.)]
49. Campbell, D., Beck, H. (2010) Toward Internationalized Engineering Curriculum and Student Mobility *CDIO Knowledge Library*. Cambridge, MA; Worldwide CDIO Initiative. Available at: http://www.cdio.org/files/document/file/T2A_Paper_3.pdf
50. Чучалин А.И. Модернизация трёхуровневого инженерного образования на основе ФГОС 3++ и CDIO++ // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 4. С. 22–32. [Chuchalin, A.I. (2018). Modernization of the Three-Cycle Engineering Education Based on FSES 3++ and CDIO++. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. Vol. 27, no. 4, pp. 22-32. (In Russ., abstract in Eng.)]
51. Chuchalin, A. (2020): Evolution of the CDIO Approach: BEng, MSc, and PhD Level. *European Journal of Engineering Education*. Vol. 45, issue 1, pp. 103-112. DOI: <https://doi:10.1080/03043797.2017.1422694>
52. Fan, Y., Zhang, X., Xie, X. (2015). Design and Development of a Course in Professionalism and Ethics for CDIO Curriculum in China. *Science and Engineering Ethics*. Vol. 21, issue 5, pp. 1381-1389. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11948-014-9592-2>

53. Ismail, M.H., Salleh, N.A. (2018). Green CDIO Project Based Learning (PBL). In: *2017 7th World Engineering Education Forum (WEEF)*, pp. 777-781. DOI: 10.1109/weef.2017.8467046

Acknowledgement. The author expresses gratitude to the reviewer and the editor for comments, interesting ideas and advice which enabled to improve the manuscript.

*The paper was submitted 07.10.19
Received after reworking 15.11.19
Accepted for publication 10.02.20*



Валентин Иванович БАЙДЕНКО
15.22.1941–11.11.2019

11 ноября 2019 года после тяжелой продолжительной болезни скончался В.И. Байденко, доктор педагогических наук, профессор, иностранный член Национальной академии педагогических наук Украины, сертифицированный международный эксперт в области европейского высшего образования.

Валентин Иванович Байденко родился 15 сентября 1941 года в городе Темрюк Краснодарского края. В 1969 г. окончил философский МГУ им. М.В. Ломоносова, а в 1974 г. – аспирантуру философского факультета. С 1999 по 2011 гг. – зав. кафедрой системных исследований образования Исследовательского центра проблем качества подготовки специалистов НИТУ «МИСиС». С 1999 по 2005 гг. участвовал в вы-

полнении Европейского исследовательского проекта «Развитие образовательных связей и инициатив в области высшего и профессионального образования». Как научный руководитель В.И. Байденко обеспечил успешное выполнение ряда исследовательских проектов по актуальным проблемам высшего образования.

Его жизнь и служение делу – пример высочайшей общей и профессиональной культуры, образец педагога и учёного с большой буквы, достойный глубокого уважения и подражания.

Ушёл из жизни большой человек, красивый духовно, глубоко проникающий в существо проблем, которые становились предметом его исследований. Память о Валентине Ивановиче будет благодарно храниться в наших сердцах.

В.Д. Шадриков, действительный член РАО, И.А. Зимняя, действительный член РАО, А.А. Вербицкий, действительный член РАО, А.Г. Асмолов, действительный член РАО, Н.Н. Нечаев, действительный член РАО, Н.Н. Кузьмина, член-корр. РАО, В.А. Зернов, профессор, Ю.Г. Татуф, профессор, Г.К. Шестаков, профессор, Ш.М. Каланова, профессор (Республика Казахстан), А.В. Макаров, профессор (Республика Беларусь), В. Ройтер, европейский эксперт (Германия), Д. Зантворт, европейский эксперт (Нидерланды), В.А. Петров, профессор, Н.М. Розина, профессор, С.В. Коршунов, профессор, Е.В. Караваева, профессор, Н.И. Максимов, профессор, В.Ф. Пугач, профессор, А.И. Субетто, профессор, Н.А. Селзнёва, профессор и многие другие.