

18. Инженерное образование: мировой опыт подготовки интеллектуальной элиты / А.И. Рудской. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 216 с.
19. Куничкина, Н.С. Идеологическое многообразие и запрет на государственную (обязательную) идеологию в нормах Конституции РФ // Конституц. и муницип. право. – 2008. – № 14. – С. 8–10.
20. Пуанкаре, А. О науке: пер. с фр. / А. Пуанкаре. – М.: Наука, 1983. – 560 с.
21. Рубакин, Н.А. Как заниматься самообразованием / Н.А. Рубакин. – М.: Сов. Россия, 1962. – 127 с.
22. Лихолетов, В.В. Технологии творчества: теоретические основы, моделирование, практика реализации в профессиональном образовании / В.В. Лихолетов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2001. – 288 с.
23. Маркс, К. Сочинения / К. Маркс, Ф. Энгельс. – М.: Политиздат, 1959. – Т. 13. – 766 с.
24. Абдеев, Р.Ф. Философия информационной цивилизации / Р.Ф. Абдеев. – М.: ВЛАДОС, 1994. – 336 с.
25. Казачков, Л.С. Системы потоков научной информации / Л.С. Казачков. – Киев: Наук. думка, 1973. – 200 с.
26. Гессен, С.И. Основы педагогики. Введение в прикладную философию / С.И. Гессен. – М.: Школа-Пресс, 1995. – 448 с.
27. Давыдов, В.В. Виды обобщения в обучении / В.В. Давыдов. – М.: Педагогика, 1972. – 424 с.
28. Альтшуллер, Г.С. Как стать гением / Г.С. Альтшуллер, И.М. Верткин. – Мн.: Беларусь, 1994. – 479 с.
29. Выготский, Л.С. Динамика умственного развития школьника в связи с обучением // Умственное развитие детей в процессе обучения: сб. ст. – М.-Л.: Учпедгиз, 1935. – С. 33–52.
30. Зарецкий, В. К. Зона ближайшего развития: о чем не успел написать Выготский... // Культурно-ист. психология. – 2007. – № 3. – С. 96–104.
31. Калашникова, М.Б. Развитие идей Л.С. Выготского о сензитивных периодах онтогенеза в современной отечественной и зарубежной психологии // Там же. – С. 33–41.
32. Prahalad, C.K. The core competence of the corporation / C.K. Prahalad, G. Hamel // Harvard Bus. Rev. – 1990. – Vol. 68, № 3. – P. 79–91.
33. Наумов, Л.Б. Легко ли стать врачом? / Л.Б. Наумов. – Ташкент: Медицина, 1983. – 464 с.
34. Беспалько, В.П. Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
35. Кедров, Б.М. Противоречивость познания и познание противоречия // Диалектическое противоречие: сб. – М.: Политиздат, 1979. – С. 9–38. – (Над чем работают, о чем спорят философы).
36. Рубинштейн, С.Л. О мышлении и путях его исследования / С.Л. Рубинштейн. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 145 с.
37. Циклы как основа мироздания / под ред. Ю.Н. Соколова. – Ставрополь: Изд-во Сев.-Кавказ. гос. техн. ун-та, 2001. – 568 с.

УДК 378.147.88

## Двухпродуктовая проектно-ориентированная модель инженерного образования

Л.В. Кремлева<sup>1</sup>, О.И. Бедердинова<sup>1</sup><sup>1</sup>Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия

Поступила в редакцию 05.12.2017

### Аннотация

**Интенсификация инновационного развития предприятий реального сектора экономики, внедрение цифровых технологий в область промышленного производства приводит к возрастающей потребности в соответствующих профессиональных компетенциях как у существующего инженерно-технического персонала, так и у выпускников инженерных специальностей вузов. В статье представлена методологическая модель реализации научно-образовательных и научно-исследовательских проектов на базе инфраструктурных подразделений университетов междисциплинарного типа. Приведен опыт реализации предложенной модели, определены наиболее важные механизмы и организационные формы участия университетских инфраструктур в программах инновационного развития промышленных предприятий наукоемкого сектора экономики.**

**Ключевые слова:** инженерное образование, научно-исследовательский продукт, образовательный продукт, проектно-ориентированная модель образовательной деятельности, прикладные научно-исследовательские компетенции.

**Key words:** engineering education, scientific-research product, educational product, project-oriented model of educational activities, applied scientific research competences.

### Введение. Современные модели инженерного образования

Инженерное образование играет ключевую роль в социально-экономическом развитии любого технологически развитого государства и является «основой динамичного экономического роста и социального развития общества».<sup>1</sup>

Проблема оптимизации содержательного и организационно-технологического содержания программ инженерной подготовки и переподготовки останется еще долго актуальной, поскольку спрос на квалифицированных инженеров растет

во всех странах, независимо от уровня экономического и технологического их развития.

Современное состояние инженерного образования в мире не однозначно и очень разнородно как по формам организации учебного процесса, так и по содержанию. Автор работы [1] дает краткую характеристику основных проблем и практик их решения мировыми центрами инженерного образования. Так, китайская специфика инженерного образования заключается в научной ориентированности и международной интеграции. При этом особое значение приобретают два

<sup>1</sup>Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. Утв. распоряжением Правительства РФ от 17.11.2008 г. № 1662-р. [Электронный ресурс]. – URL: <http://минобрнауки.рф/документы/4717> (дата обращения 05.08.2017).



Л.В. Кремлева



О.И. Бедердинова

направления деятельности инженерных факультетов: первое – эффективность научно-исследовательских работ, второе – совершенствование технологий обучения инженерии. В 2000-х годах университетом BUAA (Китай) была предложена модель развития инженерного образования, в которой уделено большое внимание исследованиям, обеспечивающим удовлетворение потребности в подготовке инновационных инженеров. В Оксфордском Университете (Великобритания) научные исследования и инженерные разработки встраивают в программы учебных дисциплин. Из анализа материалов работы [1] следует, что Европейские университеты накапливают и активно развивают опыт взаимодействия с индустрией. В системе инженерного образования США следует отметить инициативу CDIO, появившуюся в связи с тем, что современное инженерное образование и реальный мир инженерной деятельности разошлись. Увеличение инженерной практики в образовательных программах и максимальное сближение с промышленностью является основой инициативы CDIO, к которой в настоящее время используют инженерные школы не только Северной Америки, но и Европы, Африки, Азии. Среди отечественных инженерных школ следует отметить технологию обучения инженерному делу МГТУ имени Н.Э. Баумана, получившую известность во всем мире как «русский метод» обучения [1]. Особое место среди отечественных инженерных школ, реализующих практико-ориентированные образовательные технологии, занимает Московский физико-технический институт («школа Физтеха»), ориентированная на вовлечение студентов в научно-производственную деятельность научно-исследовательских институтов. Несмотря на разнообразие модельных представлений при обучении инженерному делу в

университетах различных стран, поиск эффективных моделей инженерного образования продолжается и направление развития его – очевидно: максимальное сближение с сектором промышленного производства, повышение практической составляющей образовательных программ инженерной подготовки.

#### **Развитие инженерного образования как приоритет национальной системы подготовки кадров**

В рамках реализации принятых программ и стратегий политики РФ в период с 2005 по 2015 годы были заложены основы национальной инновационной системы, направленные на стимулирование инновационного развития высшего образования и исследовательской деятельности. Так, результатом реализации целевой программы по развитию научных и научно-педагогических кадров<sup>2</sup> в период с 2009 по 2013 года стало создание научных коллективов и апробация механизмов государственной поддержки основных стадий процесса подготовки и развития научно-образовательных структур современных исследований. В этот период произошло создание ряда научно-образовательных центров (НОЦ) как отдельных структурных подразделений в ведущих университетах и научных центрах РФ. Государственную поддержку получили 502 проекта от 300 организаций с общим объемом финансирования 6 млрд. рублей за период 2009-2011 года. По ведомственной принадлежности участников конкурса на вузы, подведомственные Рособразованию, пришлось более 54% всех заявок, Российской академии наук – 25% и организации Роснауки подали всего 2% заявок [2]. В абсолютном большинстве деятельность созданных НОЦ являлась дополнением целевых программ развития университетов в части реализации образовательных задач при

<sup>2</sup>Федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы. Утв. постановлением Правительства РФ от 28.07.2008 г. № 568 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, № 31, ст. 3739; 2010, № 21, ст. 2617; 2011, № 2, ст. 298; 2012, № 6, ст. 659; № 11, ст. 1307; 2013, № 1, ст. 24). [Электронный ресурс]. – URL:<http://минобрнауки.рф/документы/386> (дата обращения 12.08.2017)

подготовке кадров высшей квалификации и проведении фундаментальных и прикладных исследований. Несмотря на то, что в последние годы для повышения эффективности практической подготовки студентов инженерных специальностей университетами создавались базовые кафедры на профильных предприятиях, существующий опыт программ развития сети научно-образовательных центров позволяет говорить о том, что ресурсы НОЦ как структурных подразделений университетов, интегрирующих научную и образовательную деятельность университетов, до конца не исчерпаны.

#### **Двухпродуктовая проектно-ориентированная модель инженерного образования**

Ведущими функциями инженерного образования для формирования профессиональных компетенций инженера выступают следующие: во-первых, образование должно служить проводником культуры инженерного мышления по своему содержанию, во-вторых, быть личностно-развивающим по методике и технологии обучения; в-третьих, оно должно включать обучаемого в сферу научно-производственной деятельности в организационном и практическом планах [3-8].

Прикладные научно-исследовательские компетенции составляют основу будущей инновационной деятельности инженера. Несмотря на разнообразие направлений научных исследований в области инженерных наук, можно выделить общие, инвариантные компетенции научно-исследовательской деятельности, которые формируются у студентов как в процессе обучения по основным образовательным программам и по программам дополнительного образования во внеучебное время [9]. При этом особое значение приобретают компетенции, которые с одной стороны имеют прикладной (практический) характер, а с другой стороны имеют выраженную научно-исследовательскую составляющую [10-13], поскольку преломление компе-

тентного подхода в инженерной подготовке требует выхода из пространства получения новых знаний в пространство их применения на практике. Проблема формирования таких компетенций при реализации инженерных образовательных программ очень остра, поскольку структура большинства учебных планов достаточно жесткая и не способна обеспечить требуемую «гибкость» и быструю адаптируемость технологий обучения под требования современных производств. Особенно остро такая проблема в вузах, осуществляющих подготовку специалистов под конкретные производства по большой номенклатуре специальностей и профилей «маленькими сериями». Ярким примером такого вуза является Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, имеющий в своем составе институт судостроения и морской арктической техники (Севмашвтуз), который осуществляет подготовку специалистов для судостроительного комплекса г. Северодвинска.

Одним из современных методов организации деятельности предприятия является проектно-технологический тип. Концепции проектно-ориентированных университетов, проектных технологий обучения не новы и широко представлены в информационных источниках. Важнейшей характеристикой проектной деятельности является ее возможный «рисковый» характер. Деятельность по достижению целей проекта может быть довольно длительной, но в то же время наличие вероятности внезапного ее прекращения, например, в силу резко изменившихся внешних условий, может не позволить на основе этой деятельности создать некоторую стабильную организационную структуру. Концепцию проектно-ориентированной деятельности следует рассматривать как развитие концепции инновационно-предпринимательского элемента организационной структуры университета.

Дадим краткое описание функциональной модели инфраструктурного подразделения, основанной на проектных

принципах и методах организации научно-исследовательской и образовательной деятельности. Для любого образовательного подразделения университета основным операционным ядром является совокупность образовательных программ. Продуктом такого подразделения является формирование у обучающихся определенных компетенций, подтвержденных соответствующим сертификатом (дипломом). Создание «образовательных продуктов» – это одна сторона деятельности образовательного подразделения университета.

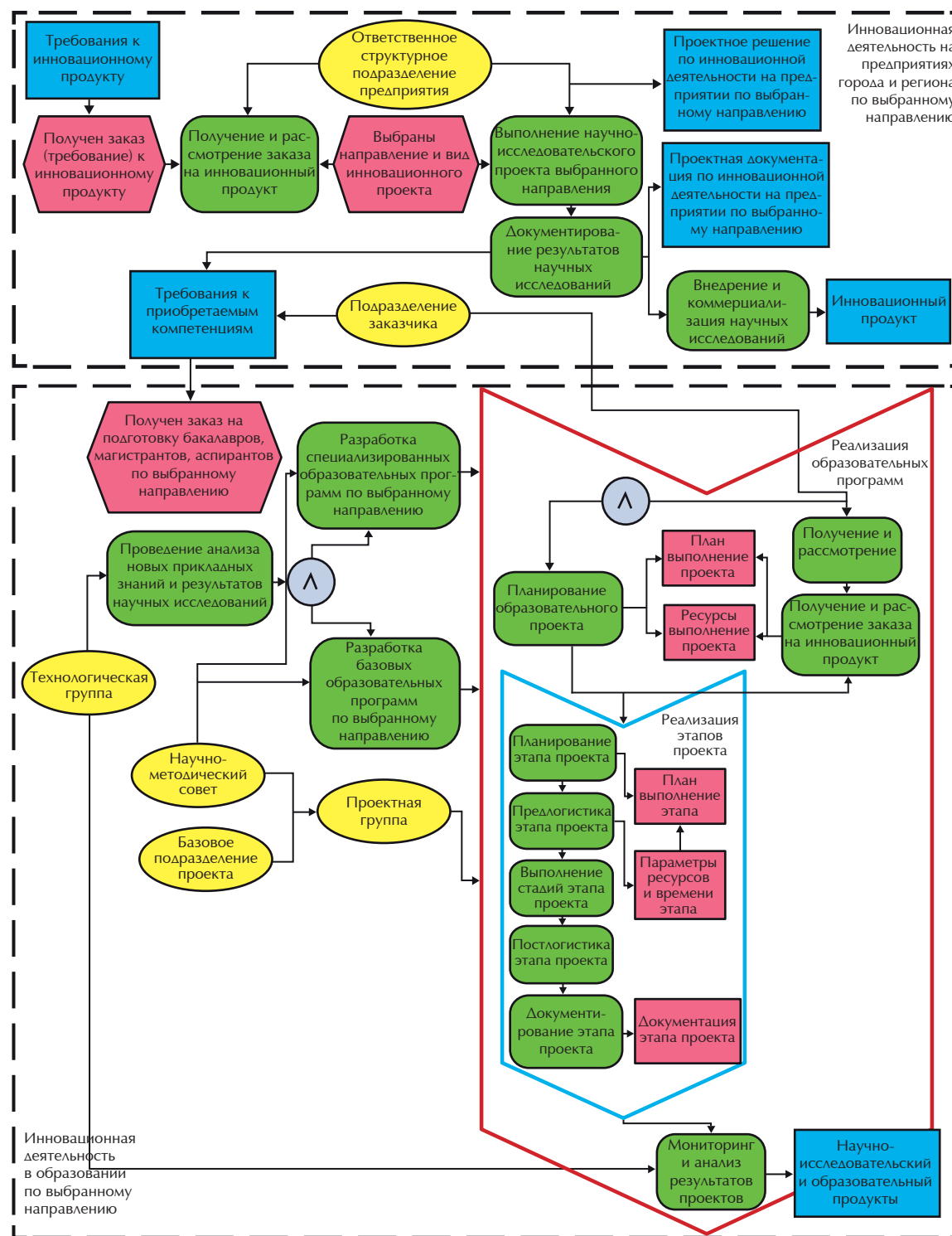
С другой стороны, потребность в научной деятельности заставляет ученых, аспирантов, магистрантов или бакалавров университета самоорганизовываться в коллективы по интересам или выполняемым контрактам, которые опять же далеко не всегда структурно совпадают с теми учебными подразделениями, где они работают в соответствии с основным контрактом. Эти коллективы могут иметь временные формы. Таким образом, очевидно, что появление второго обобщенного продукта деятельности – научных исследований – приводит к появлению новой организационной подструктуры образовательного подразделения университета. При этом научные исследования могут являться не только вспомогательным средством обеспечения учебного процесса, но и самостоятельным продуктом деятельности, выраженным либо в виде научного знания, либо в виде коммерциализуемых технологий, опытных разработок.

В рамках «двухпродуктового» образовательного подразделения устанавливаются неформальные горизонтальные связи между представителями разных учебных подразделений университета. Развитие и реализация «двухпродуктового» образовательного подразделения неизбежно приведет к возрастанию роли технологической подсистемы: систему управления качеством «образовательных продуктов», систему информационной поддержки и других. Развитие «двухпро-

дуктовой» модели образовательного подразделения может быть основано на диверсификации вышеперечисленных основных результатов работы научно-преподавательского коллектива. Новые продукты образовательного подразделения появляются, например, в результате различных форм реализации одной и той же образовательной программы. Кроме запроса на стандартные образовательные программы возникают запросы на множество нестандартных (специализированных) программ, включая междисциплинарные программы, курсы переподготовки и повышения квалификации. То же самое можно сказать о научной деятельности. Выполнение НИОКР приводит к созданию разных видов научных продуктов, основанных на одном или нескольких научных направлениях, и, соответственно, к различным способам группирования ученых в творческие теоретические группы. Предложенный управленческий «двухпродуктовый» проектно-ориентированный подход к деятельности образовательного подразделения систематизирует эту совокупность новых структур и дает механизм их создания на основе принципов проектной организации.

При создании подразделений инновационной инфраструктуры технического университета, функционирующих на проектно-ориентированных принципах взаимодействия с промышленными предприятиями, считается, что основным назначением таких подразделений является предоставление научно-исследовательских сервисов, а именно – выполнение НИР и НИОКР. Разработка и реализация программ профессиональной подготовки и переподготовки обычно вторично. Это является не совсем верным, поскольку полученные при выполнении НИОКР знания обязательно должны трансформироваться в образовательный продукт. При этом организационная структура таких подразделений должна обеспечивать максимальную академическую, научную и экономическую эффективность, гибкость и проектную технологичность создавае-

Рис. 1. Функциональная модель базовой организационной структуры инфраструктурного подразделения



мых научных и образовательных продуктов. Функциональная модель проектно-ориентированной организационной структуры образовательного подразделения представлена на рис. 1.

Основной организационной подструктурой проектно-ориентированной модели, является проектная группа сотрудников университета, цель которой состоит в создании и реализации нового продукта (образовательного и/или научного).

Создавая междисциплинарное подразделение, следует определить структуру для обеспечения работы проектной группы. Таким подразделением является научно-методический совет. Роль научно-методического совета состоит не только в предоставлении персонала, но и в обеспечении проекта научно-методическими и материально-техническими ресурсами. Во многих случаях проектные группы вынуждены обращаться к внешним организациям, например, при отсутствии в университете соответствующих помещений или других материально-технических ресурсов. В этом случае научно-методический совет обеспечивает создание совместных проектов с внешними организациями – это перспективный ход. Научно-методический совет является так же коллегиальным органом управления проектом. Во-первых, он формально определяет персональный список проектной группы, несущей ту или иную степень ответственности за выполнение проекта. В состав научно-методического совета могут быть включены руководители заказчика. Кроме того, в совет включаются руководитель проекта, руководитель (руководители) программ обучения, научный руководитель. Научно-методический совет возглавляется руководителем инфраструктурного подразделения. Во-вторых, методический совет может выполнять экспертные функции, осуществляя коллегиальное научно-методическое руководство проектом. В-третьих, совет является инструментом разрешения конфликтных ситуаций.

Ядро научно-образовательного проек-

та – это инициативная группа преподавателей, которая либо сама нашла заказ на рынке и инициировала создание проекта по его исполнению, либо руководство инфраструктурного подразделения выбрало ее для выполнения «спущенного сверху» проектного задания. Базовые подразделения проекта обеспечивают прикладную, технологическую составляющую работы над проектом. Важным действующим лицом проектной группы является руководитель программы обучения или научный руководитель проекта, ответственный за технологию работы над проектом. Другими участниками проектной группы являются преподаватели, научные сотрудники, учебно-вспомогательный персонал базовых подразделений (в том числе сторонних), работающих на основе совместительства, почасовой оплаты, договоров оказания услуг и других форм, позволяющих оплачивать их труд в соответствии с конкретным вкладом в выполнение проекта. Подбор сотрудников в проектную группу производится в соответствии с принципом обеспечения наиболее эффективного исполнения работ.

Технологическая группа также обеспечивает постоянную целенаправленную работу по поиску и инициированию новых проектов, продлению текущих или выполненных проектов, мониторингу внешней среды и другим необходимым действиям поддержания «рабочей смеси» проектов, что является очень важным в деятельности инфраструктурного подразделения. Технологическая группа создается для сопровождения проектов.

Таким образом, основными видами деятельности инфраструктурного подразделения являются научно-исследовательская и образовательная деятельности, направленные на получение научно-исследовательских и/или образовательных продуктов. Результатом научно-исследовательской деятельности при выполнении НИР и НИОКР по прикладной или фундаментальной тематике становятся не только «классические» научные продукты – методики, конструкции, зна-

ния, но и образовательные продукты, тесно связанные с областью научных исследований.

Таким образом, «двухпродуктовый» проектно-ориентированный подход позволяет не только повысить адаптивность образовательных программ к изменениям потребностей предприятий в высококвалифицированных кадрах, но и помогает бакалаврам, магистрантам и аспирантам познать будущую профессиональную деятельность, уточнить и скорректировать профиль получаемого образования, осмыслить значимость освоения фундаментальных знаний и получить опыт практической работы.

#### **Пример реализации двухпродуктовой проектно-ориентированной модели инженерного образования**

Концепция «двухпродуктовой» проектно-ориентированной модели инженерного образования представляет собой обобщенные результаты процесса подготовки и переподготовки (за период более 20 лет) кадров для предприятий судостроительного комплекса г. Северодвинска, проводимого на базе Севмашвузта (в настоящее время входит в состав Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова), а также выполнения хозяйственных, научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.

В рамках аналитической ведомственной целевой программы Минобрнауки России «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2011 годы)» двухпродуктовая практико-ориентированная модель инженерного образования была апробирована при создании и реализации проекта научно-образовательного центра (НОЦ) «ИНТЕХ» («Инновационные технологии конструкторско-технологического и организационно-экономического обеспечения наукоемких производств») в период с 2010 по 2013 годы. Одной из

основных целей НОЦ являлась реализация принципа гибких образовательных технологий, сопровождаемых выполнением работ научно-исследовательского характера в рамках ФЦП «Развитие гражданской морской техники» на 2009-2016 годы<sup>3</sup>, мероприятие 6.4.4. «Разработка прорывных технологий в создании нового поколения судовых двигательных комплексов, обладающих высокими техническими характеристиками и экономичностью». Так, при выполнении НИОКР «Разработка высоконагруженных резьбовых соединений крепления лопасти к ступице для судов ледового класса» были разработаны образовательные модули «Трёхмерное компьютерное моделирование при проектировании изделий судового машиностроения», «Метод конечных элементов в расчетах прочности и жесткости изделий судового машиностроения». При выполнении НИОКР «Разработка научных принципов микропроцессорного управления одноприводными мехатронными технологическими комплексами с разветвленной системой координат» создан модуль «Разработка технологий механической обработки с помощью CAD/CAM-систем», которые использовались в учебном процессе для подготовки инженеров как конструкторского, так и технологического профиля. Междисциплинарным коллективом преподавателей и специалистов-производственников в рамках вышеуказанных проектов получено 12 патентов на изобретения, выполнены публикации в ведущих рецензируемых журналах.

«Двухпродуктовая» проектно-ориентированная модель инженерного образования, как модель взаимодействия предприятия и университета должна аккумулировать лучшие практики как научно-образовательных центров, так и базовых кафедр университетов и в конечном итоге стать ресурсными центрами про-

<sup>3</sup>Федеральная целевая программа «Развитие гражданской морской техники» на 2009-2016 годы. Утв. постановлением Правительства РФ от 21.02.2008 г. № 103. [Электронный ресурс]. - URL:<http://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewFcp/View/2009/260/> (дата обращения 2.08.2017)

фессиональных компетенций для предприятий и организаций различных отраслей экономики. На основе выполненных исследований и результатов реализации пилотных проектов НИОКР на базе проектно-ориентированных инфраструктурных подразделений университета можно сформулировать следующие рекомендации промышленным предприятиям, проводящим комплексную технологическую модернизацию производства и осваивающих производство новых видов техники или внедряющих новые технологии:

- В рамках выполнения таких программ следует привлекать междисциплинарные инфраструктурные подразделения университетов-партнеров для выполнения НИР и НИОКР в рамках проектных групп (временных творческих коллективов) с одновременным участием в таких работах наиболее перспективных молодых специалистов-производственников.
- В рамках выполнения проектов НИР и НИОКР разрабатывать совместные образовательные модули, как в рамках основных образовательных программ всех уровней, так и по программам дополнительного образования для переподготовки ин-

женерных кадров по новым технологическим направлениям в рамках системы непрерывного образования;

- Непрерывно проводить поиск новых областей для выполнения совместных разработок в области освоения перспективных технологий изготовления и производства изделий, создания новых образовательных программ.

Реализация сформулированных выше рекомендаций на базе инфраструктурных подразделений междисциплинарного типа позволит усилить интеграцию университетов с производством, поддерживать и повышать уровень квалификации научно-педагогических кадров, обеспечивать производство современными инженерными кадрами высшей квалификации, способными осваивать технологии будущего. В заключении, следует отметить, что, выражаясь терминологией в области производственного менеджмента, современная тенденция в развитии инженерного образования такова: образовательные программы должны «собираться (проектироваться) под заказ», а «сборка на склад» должна уйти в прошлое.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Симоньянц, Р.П. Проблемы инженерного образования и их решение с участием промышленности // Наука и образование. – 2014. – № 3. – С. 394–413.
2. Методология функционирования центров инженерной подготовки / О.И. Бедердинова, Л.В. Кремлёва, В.И. Малыгин, С.В. Протасова; под общ. ред. Л.В. Кремлёвой; Сев. (Аркт.) федер. ун-т. – Архангельск: Изд-во Сев. федер. ун-та, 2016. – 193 с.
3. Байденко, В.И. Болонский процесс: современный этап // Высш. образование в России. – 2015. – № 10. – С. 52–60.
4. Байденко, В.И. Компетенции в профессиональном образовании (К освоению компетентностного подхода) // Там же. – 2004. – № 11. – С. 3–14.
5. Гладкая, И.В. Становление понятия «Профессиональная компетентность» в теории профессионального образования // Человек и образование. – 2011. – № 2. – С. 130–134.
6. Шербакова, В.В. К вопросу о профессиональной компетентности // Сиб. пед. журн. – 2008. – № 2. – С. 139–145.
7. Степанова, С.Н. Компетентностный подход как инструмент модернизации российского образования // Изв. Том. политехн. ун-та. – 2009. – Т. 314, № 6. – С. 133–136.
8. Бермус, А.Г. Проблемы и перспективы реализации компетентностного подхода в образовании [Электронный ресурс] // Эйдос: интернет-журн. – 1998-2017. – URL: <http://www.eidos.ru/journal/2005/0910-12.htm>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 28.10.2017).
9. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования [Электронный ресурс] // Эксперимент и инновации в шк. – 2009. – № 2. – С. 7–14. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klyuchevye-kompetentsii-novaya-paradigma-rezultata-obrazovaniya>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 31.10.2017).
10. Власюк, Л.Л. Научно-исследовательская деятельность как условие формирования компетенций студентов вуза [Электронный ресурс] // Новое в психол.-пед. исслед. – 2015. – № 4. – С. 35–40. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26164802>, с платформы e-library.ru. – Загл. с экрана (дата обращения: 02.10.2017).
11. Фуртова, Е.Н. Формирование компетенций студентов при выполнении научно-исследовательской работы [Электронный ресурс] // Учен. зап.: электрон. науч. журн. КГУ. – 2015. – № 4 (36). – С. 110–114. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-kompetentsiy-studentov-pri-vypolnenii-nauchno-issledovatel'skoj-raboty>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 12.10.2017).
12. Савельева, Н.Н. Развитие научно-исследовательских компетенций студентов машиностроительного профиля [Электронный ресурс] / Н.Н. Савельева, М.Н. Боголюбова // Соврем. проблемы науки и образования. – 2015. – № 1, ч. 2. – URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19924>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 12.10.2017).
13. Мишурина, О.А. Научно-исследовательская работа студентов как средство формирования профессиональных компетенций [Электронный ресурс] / О.А. Мишурина, Л.В. Чупрова, Э.Р. Муллина // Междунар. журн. эксперим. образования. – 2016. – № 4, ч. 3. – С. 412–415. – URL: <https://www.expeducation.ru/ru/article/view?id=9812>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 12.10.2017).