

**М.Р. Филонов, Л.В. Кожитов,**

*Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»*

**М.Г. Балыхин,**

*Московский государственный университет дизайна и технологий*

**В.С. Верхович,**

*Внутригородское муниципальное образование «Солнцево» в г. Москве*

## Формирование и опыт работы кросс-функциональной команды в вузе



Кросс-функциональная команда – это группа студентов, аспирантов, докторантов, преподавателей и научных сотрудников, обладающих знаниями, умениями, навыками и профессиональными компетенциями в различных областях знаний, совместно работающих для достижения общей цели и несущих ответственность за ее выполнение.

Для выпускников современного вуза сфера их профессиональной деятельности требует навыков и умений работать в команде

для генерации идей и коммерциализации результатов научно-технической деятельности.

Для создания эффективной команды необходимо [6]:

– наличие активного процесса выполнения совместной работы с четко сформулированными общими целями и задачами, а также мотивации совместной деятельности;

– умение членов команды использовать научные методы, принципы и правила логики при отстаивании своих убеждений,

анализе информации, суждений и мнений для оценки и проверки их достоверности;

– умение членов команды организовывать контроль и самоконтроль, сопоставляя полученные результаты с целями, задачами и планом деятельности, анализировать причины несоответствия и собственные ошибки, принимать решения и отстаивать их перед аудиторией, а также сравнивать, сопоставлять чужое и собственное мнения и делать аргументированные выводы;



**МИХАИЛ  
РУДОЛФОВИЧ  
ФИЛОНОВ**

доктор технических наук, профессор, проректор по науке и инновациям Национального исследовательского технологического университета «МИСиС».

Сфера научных интересов: физикохимия и технология неорганических материалов (керамика, металлокерамика, аморфные и нанокристаллические материалы и покрытия, металлические и ионные расплавы), металлургия черных и цветных металлов, материаловедение. Автор более 150 публикаций



**МИХАИЛ  
ГРИГОРЬЕВИЧ  
БАЛИХИН**

кандидат экономических наук, доцент, первый проректор, проректор по инновациям и развитию Московского государственного университета дизайна и технологии.

Сфера научных интересов: экономика образования, основы коммерциализации научной деятельности организации, патентование научных исследований, разработка методологии оценки результатов интеллектуальной деятельности. Автор 36 публикаций



**ЛЕВ  
ВАСИЛЬЕВИЧ  
КОЖИТОВ**

доктор технических наук, профессор – исследователь Национального исследовательского

технологического университета «МИСиС». Сфера научных интересов: технология материалов микро- и нанoeлектроники. Автор более 320 публикаций



**ВАЛЕРИЙ  
СТЕПАНОВИЧ  
ВЕРХОВИЧ**

руководитель внутригородского муниципального образования «Солнцево» в г. Москве.

Сфера научных интересов: управление городским хозяйством. Автор 11 публикаций

Рассматривается опыт формирования и деятельности кросс-функциональной команды вуза, выполняющей научные исследования и коммерциализацию объектов интеллектуальной собственности в области синтеза металлуглеродных нанокomпозитов. Освещаются результаты сотрудничества специалистов разных профилей, что позволило заинтересовать бизнес и привить выпускникам вузов навыки предпринимательства.

*Ключевые слова:* кросс-функциональная команда, коммерциализация разработок, подготовка инноваторов.

The article discusses the experience of formation and activities of a cross-functional team of high school, performs scientific research and commercialization of objects of intellectual property in the field of synthesis of metal-carbon nanocomposites. Highlights results of cooperation of specialists of different profiles, allowing interested in business and instill University graduates with entrepreneurial skills.

*Key words:* cross-functional team, commercialization of developments, preparation of innovators.

– умение организовывать обучение членов команды знаниям, умениям и навыкам предпринимательской деятельности, а также наличие опыта коммерциализации объектов интеллектуальной собственности у руководителя команды;

– наличие знаний и опыта в области менеджмента.

– наличие у руководителя опыта научной работы, лидерских качеств, организаторских способностей и умения оптимально решать возникающие проблемы с привлечением всех членов команды.

Наиболее эффективной формой организации деятельности

при формировании умений мыслить критически является групповая. Современной формой управленческой деятельности является работа в команде, которая даже выделена в самостоятельный подход – командный подход (team approach). Не любая группа людей, имеющая общую цель и работающая совместно, гарантирует эффективный процесс достижения цели и получения положительного результата. На деятельность команды оказывают влияние многие факторы, и в первую очередь уровень обученности членов команды эффективным совместным действиям, которые выработаны

опытом многих управленческих и исследовательских команд. Ниже представлена зависимость факторов, влияющих на успех команды, от эффективных действий членов команды (табл.) [6].

Реализация факторов, влияющих на успех команды, на практике требует определенного уровня компетентности и сформированности специфических умений и является фактически алгоритмом действий для преподавателя при обучении работать в условиях командного подхода, а для членов команды – алгоритмом эффективного достижения поставленных целей.

Мотивация совместной деятельности членов функциональной команды заключается в более быстрой реализации целей проекта, возможностях освоения смежных областей знаний, воспитании инноваторов, умеющих получить новое знание, защитить созданную интеллектуальную собственность и коммерциализовать ее, а также при получении положительного результата использовать его для развития и расширения выбранного научного направления и совместного достижения новых успехов.

Методы командообразования несут не директивный характер [1]. Руководитель команды консультирует, поддерживает, вдохновляет на самосовершенствование членов команды, демонстрирует предпочтительные нормы поведения на основе собственного примера, передает опыт научно-исследовательской деятельности и коммерциализации объектов интеллектуальной собственности. В процессе структурирования команды происходит распределение ролей, формируются нормы и взаимоотношения, устанавливается психологический контакт.

Основным преимуществом кросс-функциональной команды является синергетический эффект от деятельности студентов,

Таблица  
**Факторы, влияющие на успешность формирования команды**

<b>Факторы, влияющие на успех команды</b>	<b>Эффективные действия членов команды</b>
Ясность целей и задач команды	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Согласовывать свои задачи и не допускать разногласий.</li> <li>2. Видеть, насколько поставленная задача выполнима, и изменять ее в случае необходимости.</li> <li>3. Реально оценивать ситуацию и идти к намеченной цели</li> </ol>
Наличие плана деятельности и развития	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составлять план работы команды. Корректировать его в процессе работы.</li> <li>2. Составлять подробное описание этапов работы.</li> <li>3. На основе этого описания обсуждать направление дальнейшего продвижения</li> </ol>
Четкое распределение ролей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Все члены команды должны четко знать свои роли, за что отвечает каждый из них и на что они направлены.</li> <li>2. Использовать таланты каждого члена команды и вовлекать в работу каждого таким образом, чтобы никто не чувствовал себя лишним</li> </ol>
Высокая культура общения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Говорить ясно и точно.</li> <li>2. Быть кратким, избегая подробностей и примеров, взятых из частной жизни.</li> <li>3. Уметь слушать других, не перебивать выступающего. Избегать разговоров во время выступления другого члена команды.</li> <li>4. Изучать и обдумывать полученную информацию</li> </ol>
Выбор эффективного поведения команды	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проводить дискуссии.</li> <li>2. Обсуждать информацию и мнения всех членов команды.</li> <li>3. Предлагать рациональные действия и способы достижения целей.</li> <li>4. Вносить ясность и тщательно продумывать вопросы для обсуждения.</li> <li>5. Не позволять членам команды доминировать во время беседы.</li> <li>6. Не отклоняться от темы беседы.</li> <li>7. При разногласии быть творческими и созидательными. Уметь идти на компромисс.</li> <li>8. Стараться устранить напряжение в группе. Всегда необходимо принимать решение в результате обсуждения.</li> <li>9. Делиться полученными впечатлениями.</li> <li>10. Добиваться согласия</li> </ol>

аспирантов, преподавателей и научных сотрудников, специализирующихся в различных областях знаний.

Принципы построения кросс-функциональной команды позволяют повышать мотивацию участников, строить честные и доверительные отношения в команде, организовывать взаимоотношения в команде на принципах доверительности и сотрудничества с ориентацией на самосовершенствование и долгосрочную перспективу.

Кросс-функциональная команда является активом инновационного управления наукой в вузах, которая обеспечивает преемственность и развитие научных школ вуза.

Кросс-функциональные команды по определенным научным направлениям практически существуют в вузах и в рамках научных школ вузов. Особенностью опыта деятельности рассматриваемой кросс-функциональной команды Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» является широкое привлечение экономистов вуза и специалистов, имеющих практический опыт коммерциализации объектов интеллектуальной собственности, на всех этапах продвижения разработок на рынок.

В работах [2–5, 7] нами рассмотрены формы участия студентов в научно-инновационной деятельности и реализация образовательного и научно-иннова-

ционного потенциала региона для подготовки инноваторов.

При создании кросс-функциональной команды решаются задачи образовательной, научной и инновационной деятельности: выполнение научно-исследовательской работы, квалификационных выпускных работ; подготовка диссертаций на соискание ученых степеней; приобретение знаний, умений и навыков самостоятельной профессиональной деятельности; выполнение производственных задач (продвижение на рынок результатов интеллектуальной деятельности, реализация конкретных инновационных проектов); подготовка инноваторов.

Знания и опыт команды, которая занимается научными исследованиями и продвижением результатов научно-технической деятельности на рынок, во многом определяют успех проекта.

В Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС» практикуется создание кросс-функциональных команд для выполнения перспективных разработок и исследований.

Кросс-функциональные команды для выполнения научных исследований и коммерциализации полученных результатов интеллектуальной собственности создаются из студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников кафедры вуза или научного структурного подразделения вуза с приглашением сотрудников других кафедр или научных подразделений, а также с кафедрами, институтами или структурными подразделениями других вузов, научных институтов Российской академии наук, отраслевых институтов и предприятий, с которыми имеются деловые контакты и оформлены договоры о сотрудничестве.

Студенты, аспиранты, докторанты, преподаватели и научные сотрудники кафедры «Технология материалов электроники» На-

ционального исследовательского технологического университета «МИСиС», выполняющие научные исследования в области синтеза металлуглеродных нанокompозитов (Cu/C, Ag/C, Fe/C, Ni/C, Co/C, Fe/Ni<sub>3</sub> и др.), являются генераторами и разработчиками новых технологий.

У кафедры «Технология материалов электроники» существуют долговременные научные связи с Институтом нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук Российской Федерации, кафедрой «Материаловедение» Калужского филиала Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, кафедрой «Прикладная экономика Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», кафедрой «Судебная экспертиза и физическое материаловедение» Волгоградского государственного университета, Центром коллективного пользования оборудованием и кафедрой «Материаловедение полупроводников и диэлектриков» Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», Научно-исследовательским институтом точного машиностроения (г. Зеленоград), Центром коллективного пользования, кафедрой «Нанотехнологии и инженерная физика» Юго-Западного государственного университета и другими подразделениями Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» и сторонними организациями.

В 2009 году на базе Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» и Института нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева создан Научно-образовательный центр «Металлополимерные системы и нанотехнологии». Его основными целями являются подготовка специалистов в области создания металлополимерных систем и нанотехнологий, привле-

чение молодежи к научной работе. Со стороны Института нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева в работе данного центра принимают участие лаборатории химии полисопряженных систем, исследования каталитических процессов на мембранах, физико-химических исследований. Со стороны Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» в работе Научно-образовательного центра принимают участие кафедры «Технологии материалов электроники» и «Физической химии», Центр композиционных материалов.

Кросс-функциональная команда по разработке и внедрению в производство металлуглеродных нанокompозитов кафедры «Технология материалов электроники» Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» в течение 10 лет сотрудничает с кафедрой «Прикладная экономика» университета для выполнения технико-экономического обоснования и определения стоимости технологий производства металлуглеродных нанокompозитов, исследования рынка наноматериалов. К этой работе привлекается также закрытое акционерное общество для сопровождения проектов, оценки недвижимости и консультирования «СПОНК».

Теоретические расчеты и моделирование процесса получения металлуглеродных нанокompозитов на протяжении многих лет выполняются совместно со студентами, аспирантами, преподавателями и сотрудниками – физиками-теоретиками Волгоградского государственного университета (кафедра «Судебная экспертиза и физическое материаловедение»).

В рамках кросс-функциональной команды реализованы контакты с Центром коллективного пользования оборудованием Национального исследовательского

технологического университета «МИСиС» и кафедрой «Материаловедение полупроводников и диэлектриков», имеющими уникальное аналитическое оборудование, для совместного всестороннего исследования новых синтезируемых наноматериалов с привлечением студентов, аспирантов, преподавателей и сотрудников кафедры «Материаловедение полупроводников».

Совершенствование и разработка оборудования проводятся совместно с Научно-исследовательским институтом точного машиностроения (г. Зеленоград). С кафедрой Калужского филиала Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана «Материаловедение» выполняются работы по математическому моделированию изучаемых процессов.

С Центром коллективного пользования и кафедрой «Нанотехнологии и инженерная физика» Юго-Западного государственного университета проводятся совместные исследования металлуглеродных нанокompозитов. Баклавы – выпускники кафедры обучаются в магистратуре Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» и участвуют в совместных исследованиях.

Студенты старших курсов экономических специальностей Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» для выполнения квалификационных научно-исследовательских работ и подготовки выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) готовят технико-экономические обоснования и расчеты стоимости новых технологий получения металлуглеродных нанокompозитов, разрабатываемых на кафедре «Технология материалов электронной техники» университета. Студенты кафедры «Прикладная экономика» университета знакомятся с новыми разрабатываемыми техно-



логиями и материалами, собирают и анализируют отечественные и зарубежные данные для последующей подготовки технико-экономического обоснования проекта и определения рыночной стоимости технологий (полученных патентов). Предварительно студенты выполняют квалификационную научно-исследовательскую работу, знакомятся с технологией и оборудованием для получения металлуглеродных нанокompозитов, выполняют анализ рынка нового материала и существующих технологий его изготовления. Далее студенты приступают к выполнению выпускной квалификационной работы.

В качестве примера приведем одну из тем квалификационных работ: «Технико-экономическое обоснование и определение рыночной стоимости технологии производства металлуглеродного нанокompозита  $Cu/C$ ». Выполненное технико-экономическое обоснование проекта, по существу, является первым системным обобщением и обоснованием для последующего продвижения но-

вого материала и технологии на рынок, а также для формирования рыночной стоимости технологии (патента).

Привлечение студентов-экономистов под руководством специалистов-экономистов вуза и при участии закрытого акционерного общества для сопровождения проектов, оценки недвижимости и консультирования к разработке технико-экономического обоснования проектов по производству новых видов продукции и оценке рыночной стоимости объектов интеллектуальной собственности по технологии их производства реализовано и представлено в выпускных квалификационных работах студентов кафедры «Прикладная экономика» Национального исследовательского технологического университета «МИСиС». В период с 2009 по 2013 годы подготовлены и успешно защищены восемь выпускных квалификационных работ магистров-экономистов по экономике производства наноматериалов.

Такой подход позволил качественно выполнить технико-эко-

номическое обоснование проектов, сделать оценку рыночной стоимости патентов, на основе которых ведется разработка технологии производства новых видов продукции, заинтересовать потенциальных инвесторов, соединив результаты научно-исследовательских работ с показателями, на которые ориентируются инвесторы в процессе поиска объектов инвестирования, научить студентов взаимодействовать с коллегами других специальностей.

При выборе способа коммерциализации проекта представляется возможным участие магистрантов по специальности «Производственный и финансовый менеджмент» с целью не только технико-экономического обоснования проекта, но и разработки программы его коммерциализации, создания стартапа. Перспективным представляется подготовка выпускных работ (дипломных проектов) студентами, уже имеющими инженерное профильное образование по специальностям в области нанотехнологий и материаловедения

и получающими второе высшее образование по экономическим специальностям.

Студенты вместо стандартного финансово-экономического анализа производственно-хозяйственной деятельности компании в технико-экономическом обосновании проектов значительно большее внимание уделяют анализу рынков продукции и применяемым технологиям, конкурентам в разработке и производстве новых видов продукции. Только такой углубленный анализ позволяет выявить показатели, необходимые для разработки технико-экономического обоснования: возможный объем производства продукции в условиях прогнозируемых темпов прироста рынка продукции и наличия конкурентов (существующих и потенциальных) и рыночные цены на новую продукцию (или обосновать их уровень при отсутствии продукции на рынке). Учитывая, что материалы по мировому рынку нанопродукции, как правило, публикуются на английском языке, студент в процессе анализа рынка совершенствует свои знания английского языка, изучает сегмент мировой экономики, на котором позиционируется новый вид продукции. Наличие информации по анализу рынка продукции и технологий позволяет разработчику корректировать направление исследований.

Проектные решения в технико-экономическом обосновании проектов включают обоснование и выбор технологии производства и оборудования. Особенностью выбора оборудования является ориентация на отечественное оборудование, что обусловлено такими факторами, как цена, возможность изготовления макета и внесения изменений после опробования, меньшая зависимость от зарубежных компаний (монтаж, ремонт), возможность производства серийного оборудования (Научно-исследовательский ин-

ститут точного машиностроения в г. Зеленограде).

Кафедра «Технология материалов электроники» Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» сотрудничает с Научно-исследовательским институтом точного машиностроения и направляет студентов-технологов на практику и дипломирование. Цель выпускных квалификационных работ студентов-технологов, выполняемых в отраслевом институте, – создание уникального производственного оборудования для новых разрабатываемых технологий получения материалов микро- и нанoeлектроники.

Таким образом, за счет привлечения инноваторов из отраслевого института расширяется и углубляется проработка проекта по созданию нового оборудования для получения металлуглеродных нанокмозитов.

Технико-экономическое обоснование проекта включает обоснование и расчет потребности в инвестициях, себестоимость продукции, обоснование экономически эффективного объема производства, цены продукции и затраты, необходимые для приобретения прав на запатентованную технологию (патенты, ноу-хау). Объем производства продукции (нового материала) в дипломном проекте принимается на уровне 5% годового объема производства и потребления, учитывая годовые темпы прироста потребления продукции и вполне возможный уровень захвата рынка даже в условиях конкуренции, прежде всего в России и странах, входящих в Таможенный союз.

Процедура оценки объектов интеллектуальной собственности включает следующие этапы: проведение расчетов стоимости новой или усовершенствованной технологии, включая выбор методов оценки; сбор и анализ информации, необходимой для оценки объекта; расчет стоимости по вы-

бранным методам; согласование расчетов, полученных различными методами, и подготовка заключительного отчета об оценке.

Приведем в качестве примера оценку рыночной стоимости технологии производства композитного порошка с наночастицами серебра, выполненную экономистами кросс-функциональной команды [2].

Для оценки рыночной стоимости технологии производства композитного порошка с наночастицами серебра использованы два подхода: доходный и затратный. Сравнительный подход, вследствие специфики технологии, основанной на ноу-хау (нематериальный актив), не применялся как некорректный.

При доходном подходе стоимость неосязаемого актива или интереса в неосязаемом активе определяется путем расчета приведенной к текущему моменту стоимости прогнозируемых будущих выгод. Различные методы оценки будут зависеть от характера неосязаемого актива, устойчивости и природы дохода. При этом цена лицензии может определяться:

- через роялти, установленные в ранее заключенных лицензионных сделках, независимо от конкретных предметов лицензии;
- на базе среднеотраслевых роялти, сложившихся в данной отрасли на аналогичную или взаимозаменяемую продукцию.

Роялти – это регулярные выплаты за право использования чужой интеллектуальной собственности (торговой марки, патентов, технологий, ноу-хау и т.д.), осуществляемые ее собственнику лицом, которому было предоставлено это право. Ставка роялти колеблется, как правило, в пределах 1–12% объема реализации в зависимости от страны, отрасли, продукции. Для рассматриваемого проекта обоснована величина роялти 10% балансовой прибыли, что соответствует 7,5% объема реализации.

Проектная выручка от реализации лицензионной продукции (без НДС) составляет 17,46 млн руб./год, следовательно, величина роялти – 1,3 млн руб./год.

Для расчета будущих поступлений применен метод дисконтированных денежных потоков, приведенных к дате оценки. Принятый период времени составляет 10 лет. Наибольший денежный поток будет обеспечен с учетом развития технологий получения композитов в течение 3–5 лет.

Для научно-технического производства приемлемой ставкой дисконтирования является 30% и более (как для рискованного производства). Расчетная ставка дисконтирования с учетом рисков находится в диапазоне 35–37%. Дисконтированный денежный поток от роялти за 10 лет с дисконтом 35 и 37%, приведенный к началу 2010 года, равен 4,830 и 4,662 млн руб. соответственно, что является рыночной стоимостью технологии производства композита с наночастицами серебра (патента), определенной по доходному подходу. В расчет принимается рыночная стоимость указанной технологии (патента) в размере 4,83 млн руб., учитывая средний риск организации производства.

Затратный подход используется при оценке стоимости объектов интеллектуальной собственности, если невозможно найти объект-аналог, отсутствует какой-либо опыт реализации подобных объектов или прогноз будущих доходов нестабилен. Среда реализации объектов интеллектуальной собственности очень неопределенна, и успех зависит от множества факторов. Затратный подход предполагает определение стоимости объектов интеллектуальной собственности на основе калькуляции затрат, необходимых для создания или приобретения, охраны, производства и реализации объектов интеллектуальной собственности на момент оценки.

Проведенный расчет затрат, осуществленных в ходе разработки технологии и получения на нее патентов, дал результат в сумме 1,47 млн руб. Такова рыночная стоимость технологии (патента), рассчитанная по затратному подходу. Результаты расчета по различным подходам отличаются в зависимости от достоверности, объема и качества информации, использованной в каждом случае.

При согласовании рыночной стоимости технологии производства композитного порошка с наночастицами серебра были учтены следующие обстоятельства.

1. Затратный подход наименее эффективен при оценке объектов интеллектуальной собственности, так как практически невозможно суммировать все затраты на их создание (они могут значительно отличаться от рыночной стоимости, особенно в высокотехнологичных отраслях).

2. Сравнительный подход (при наличии достаточного объема рыночной информации по аналогам, обширной рыночной статистике) по сравнению с затратным более эффективен. Однако для объектов интеллектуальной собственности, характеризующихся уникальностью и оригинальностью, его можно использовать как дополнительный при наличии соответствующих данных. Поэтому в нашем проекте он не использован.

3. Доходный подход несет в себе скрытые мотивы покупателя, приобретающего объекты интеллектуальной собственности для ведения собственного бизнеса, и может считаться наиболее эффективным и надежным при определении рыночной стоимости объектов интеллектуальной собственности, приносящих доход. Доходный подход отражает предельную стоимость, больше которой не будет платить потенциальный инвестор (покупатель), рассчитывающий на типичное использование объектов интеллек-

туальной собственности и принятые ставки доходности.

Исходя из этого, по затратному подходу был обоснован коэффициент взвешивания, равный 0,3, а по доходному – 0,7. Итоговая рыночная стоимость технологии производства композита с наночастицами серебра (патентов) составила 3,833 млн руб.

Технико-экономическое обоснование технологии производства композитов с наночастицами серебра показывает, что разработанная технология может считаться целесообразной; ее рыночная стоимость больше затрат на ее создание, а производство продукции экономически эффективно, что подтверждено выполненным экономистами кросс-функциональной команды технико-экономическим обоснованием проекта [2,3].

Кросс-функциональная команда позволяет комплексно подходить к решению многочисленных проблем вывода объектов интеллектуальной собственности на рынок, создавая реальные технико-экономические обоснования и бизнес-планы и проводя маркетинговые исследования без первоначальных финансовых затрат.

В выполненных студентами выпускных квалификационных работах рыночная стоимость патентов на технологию, определенная доходным подходом (даже с учетом только 5% захвата рынка), превышает рыночную стоимость, определенную затратным подходом, в несколько раз. Это свидетельствует об эффективности проводимых разработок и о потенциальной эффективности коммерциализации проектов по производству нанопродукции.

Учитывая длительность и сложность подготовки технико-экономического обоснования проектов по нанотехнологиям, представляется целесообразным включать в состав кросс-функциональной команды студентов различных специальностей за два года до защи-

ты проекта и поручать этой группе разработку технико-экономического обоснования проекта и программы его коммерциализации. Это позволит одновременно решать несколько задач: продвижения и коммерциализации научно-исследовательских разработок вузов при минимальном финансировании, подготовки студентами индивидуальных дипломных проектов, обучения их работе в трудовом коллективе с опытными инноваторами.

По результатам совместной работы в кросс-функциональной команде теоретиков, машиностроителей, исследователей структуры и свойств разрабатываемых материалов, технологов и экономистов за последние три года опубликовано восемь статей в научно-техническом журнале «Цветные металлы», а также более 30 статей по технологии получения металлургических нанокмозитов в отечественных и зарубежных журналах с участием студентов и аспирантов, а также три монографии и один учебник, получено пять патентов на изобретения и подано три заявки на патенты.

Два дипломных проекта студентов-экономистов, работавших в составе кросс-функциональной команды, стали лауреатами Российского конкурса дипломных проектов, дипломных работ и магистерских диссертаций в области металлургии. Члены кросс-функциональной команды постоянно участвуют в конкурсах, выставках и грантах. В 2013 году два аспиранта получили стипендии Президента, а научный сотрудник выиграл грант Президента для молодых ученых.

Вопросы подготовки инноваторов, приобретения членами кросс-функциональной команды знаний, умений и навыков предпринимательской деятельности рассмотрены в работе [5].

Одной из важнейших причин, препятствующей коммерциализации объектов интеллектуальной



собственности, является недостаточный спрос производственного сектора экономики на новые отечественные разработки. Бизнес недостаточно вкладывает средства в отечественные исследования и разработки, предпочитая закупать за рубежом технологии и оборудование, несмотря на то что эти технологии и оборудование не являются самыми современными достижениями науки и техники.

Наиболее ответственным этапом коммерциализации объекта интеллектуальной собственности является поиск инвестора, заинтересованного в организации производства нового продукта.

В соответствии с решением Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 3 августа 2010 года (протокол № 4) субъекты естественных монополий и крупных государственных компаний могут быть включены в программы инновационного развития и технической модернизации промышленности. Программы инновационного развития предприятия нацелены на значительное улучшение основных показателей эффективности производства, а именно:

- снижение себестоимости продукции более 10%;

- экономию энергетических ресурсов не менее 5% ежегодно;

- повышение потребительских свойств выпускаемой продукции;

- повышение производительности труда не менее 5% ежегодно;

- повышение экологичности процесса производства и утилизации отходов.

При подготовке Программы инновационного развития конкретного предприятия Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» предлагает рассмотреть несколько направлений совместной работы:

- новые технологии получения материалов или модернизацию действующих технологий;

- проведение технологического аудита, подготовку и рассмотрение предложений по использованию новых процессов оборудования и технологий, разработанных в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС».

- формирование перспективного плана развития предприятия с конкретными мероприятиями по его выполнению с участием ведущих ученых Национального исследовательского технологического университета «МИСиС»

в рабочих группах по подготовке Программы инновационного развития предприятия и комплексных проектов формата «Технологическая дорожная карта» по обеспечению производства новых материалов и изделий с заданными современными технико-экономическими характеристиками;

– подготовку и реализацию программ повышения квалификации специалистов предприятия, специализированных программ подготовки специалистов (магистерские и инженерные программы, базовые кафедры);

– организационно-методическую помощь в формировании структур, обеспечивающих инновационное развитие предприятия, а также сотрудничество с инфраструктурными подразделениями Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», обеспечивающими коммерциализацию объектов интеллектуальной собственности (депозитарием ноу-хау, Центром коллективного пользования уникальным оборудованием, межкафедральными лабораториями и др.).

Доказательством эффективности предлагаемых университетом мероприятий является опыт продвижения на рынок научно-технических разработок, включая выполнение крупных проектов, создание инжиниринговых центров и малых инновационных предприятий, обобщенный и проанализированный в публикациях ученых университета, подтвержденный получением высших наград на международных конкурсах и выставках. В Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС» на базе кафедры «Технологии литейных процессов» развернуто опытное производство полного цикла (от моделей до мелких серийных готовых изделий) и организован инжиниринговый центр, занимающийся модернизацией и оптимизацией существующих производств.

В качестве примера приведем результаты участия кросс-функциональной команды по получению металлуглеродных нанокompозитов на международных выставках и салонах изобретений. Разработка «Радиопоглощающий феррит» на XIV Московском международном салоне изобретений и инновационных технологий «Архимед-2011» награждена золотой медалью. На салоне «Архимед-2010» разработка «Способ получения углеродного нанокристаллического материала, чувствительного к pH среде» награждена серебряной медалью, а на 21-й технологической выставке ITEX 2010 – золотой медалью. В 2013 году разработка кросс-функциональной команды «Способ получения нанокompозита FeNi<sub>3</sub>/C пиролизированный полиакрилонитрил» награждена золотой медалью на XIV Международном форуме и выставке «Высокие технологии XXI века».

Руководство Приокского завода цветных металлов заинтересовалось предложением Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» о внедрении технологии получения металлуглеродных нанокompозитов FeNi<sub>3</sub>/C и Ag/C. Были проведены выездные семинары на заводе и в университете с участием специалистов завода и ученых Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», по результатам которых принято решение о включении технологии получения металлуглеродных нанокompозитов в план модернизации завода.

В 2013 году между Приокским заводом цветных металлов и университетом заключен хозяйственный договор на промышленную разработку технологии получения металлуглеродного нанокompозита FeNi<sub>3</sub>. Всему коллективу кросс-функциональной команды предстоит интересная творческая работа.

Состав кросс-функциональной команды кафедры «Технология материалов электроники» Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» ежегодно обновляется, сохраняя тенденцию к расширению числа участников.

Деятельность кросс-функциональных команд позволяет получить максимальный результат на основе имеющихся ресурсов.

## Литература

1. Базарова Л. А., Сухоруков А., Бондарев С.А. Специфика управления инновационным предприятием // Инновации. 2011. № 7. С. 101–103.
2. Киселев Б.Г., Кожитов Л.В., Козлов В.В., Ельцина И.В. Технико-экономическое обоснование производства композита с наночастицами серебра и определение ее рыночной стоимости // Цветные металлы. 2011. № 7. С. 6–10.
3. Киселев Б.Г., Костикова А.В., Попкова А.В., Козлов В.В., Садыков А.Р. Технико-экономическое обоснование и определение рыночной стоимости технологии производства металлуглеродного нанокompозита FeNi<sub>3</sub>/C // Цветные металлы. 2013. № 3. С. 6–9.
4. Кожитов Л.В., Киселев Б.Г., Костишин В.Г. Формы участия студентов в инновационной деятельности вузов // Инновации. 2012. № 10. С. 13–17.
5. Черникова А.А., Кожитов Л.В., Косушкин В.Г., Верхович В.С. Подготовка инноваторов в вузах // Инновации. 2013. № 7. С. 74–85.
6. Шакирова Д.М., Плотникова Н.Ф. Интеграция умений критически мыслить и работать в команде при обучении студентов вуза // Инновации в образовании. 2006. № 3. С. 120–132.
7. Шерейкин В.Л., Кожитов Л.В., Косушкин В.Г. Реализация образовательного и научно-инновационного потенциала Калужской области для подготовки инноваторов // Инновации. 2012. № 8. С. 80–82.