

**ВИКТОР НИКОЛАЕВИЧ ВАСИЛЬЕВ**

доктор технических наук, профессор, президент, Петрозаводский государственный университет  
*president@psu.karelia.ru*

**ВАЛЕРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ГУРТОВ**

доктор физико-математических наук, профессор, директор Центра бюджетного мониторинга, Петрозаводский государственный университет  
*vgurt@psu.karelia.ru*

**ВИКТОРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА ГОЛУБЕНКО**

младший научный сотрудник Центра бюджетного мониторинга, Петрозаводский государственный университет  
*golubenko@psu.karelia.ru*

## ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ РАБОТНИКОВ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

В статье выявлены профессионально значимые компетенции, формируемые у выпускников вузов в рамках образовательных программ для приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в РФ: «Информационно-телеинформационные системы» и «Индустрия наносистем».

Ключевые слова: профессиональные компетенции, приоритетные направления науки, технологий и техники

Выбор среднесрочных и долгосрочных приоритетов социально-экономического развития страны и их реализация исключительно важны для обеспечения эффективности экономики России. В Российской Федерации в настоящее время приоритетные направления в том или ином виде сформулированы в трех концептуальных документах. В Концепции долгосрочного социально-экономического развития России до 2020 года (КДР-2020) в качестве приоритетов определены 6 высокотехнологических секторов экономики: авиационная промышленность и двигателестроение, ракетно-космическая промышленность, судостроительная промышленность, радиоэлектронная промышленность, атомный энергопромышленный комплекс, информационно-коммуникационные технологии. Комиссия при Президенте РФ по модернизации и технологическому развитию экономики России выделила 5 ключевых направлений модернизации и технологического развития экономики России: «Энергоэффективность», «Ядерные технологии», «Космос и телекоммуникации», «Фармацевтика», «Стратегические компьютерные технологии и программное обеспечение». Эти приоритеты в интегрированном виде включены в основной нормативный документ – приоритетные направления развития науки, технологий и техники в РФ, утвержденный Указом Президента РФ [8]. Цель выделения приоритетных направлений развития науки, технологий и техники – консолидировать финансовые, материальные и интеллектуальные ресурсы на стратегически значимых точках роста. Основными критериями отбора приоритетных направлений и критических технологий были выбраны обеспечение национальной безопасности, снижение риска техногенных катастроф, ожидаемый вклад в ускорение роста ВВП и повышение кон-

курентоспособности экономики [6]. Приоритетные направления в рамках критических технологий являются главным «локомотивом», обеспечивающим движение страны к инновационной экономике. Указом Президента РФ от 7 июля 2011 года № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» определены восемь приоритетных направлений, первые два из которых относятся к сфере национальной безопасности: безопасность и противодействие терроризму; перспективные виды вооружения, военной и специальной техники; индустрия наносистем; информационно-телеинформационные системы; науки о жизни; рациональное природопользование; транспортные и космические системы; энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика [8]. В структуре приоритетных направлений особо выделены 27 критических технологий, которые могут обеспечить ускоренный подъем экономики страны в посткризисный период, а также служат ориентирами для отечественного научно-технического комплекса с учетом среднесрочных социально-экономических задач развития страны [6]. Реализация новых качественных изменений в структуре экономики в значительной мере определяется наличием квалифицированных кадров, обладающих необходимыми профессиональными компетенциями. Компетенции работников – это способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области. Согласно существующей классификации компетенций, принято выделять следующие виды [5].

- Универсальные компетенции – качества характера, общие способности, мотивация и об-

разцы поведения человека, приводящие или проявляющиеся в эффективной деятельности, которые, в свою очередь, делятся на социально-личностные и общекультурные.

- *Профессиональные компетенции* – способность применять знания, умения и практический опыт для успешной деятельности в определенной профессиональной области, среди которых выделяют: общепрофессиональные, научно-исследовательские, производственно-технологические, проектно-конструкторские.

Для российской экономики последних десятилетий характерен дисбаланс между спросом и предложением по профессионально-квалификационному составу и качеству подготовки специалистов. С точки зрения работодателя, уровень компетентности выпускников системы профессионального образования зачастую не соответствует требованиям современного рабочего места [2]. В то же время формирование перечня профессионально значимых компетенций, которыми должны обладать работники, задача достаточно сложная.

В настоящее время в России существует два вида официальных документов, где в том или ином виде присутствуют перечни и описание компетенций – это федеральные образовательные стандарты (ФГОСы), формируемые Министерством образования и науки РФ [9], и профессиональные стандарты, формируемые Национальным агентством развития квалификаций [7].

В Европейском союзе перечень и описание компетенций приводятся в «European Qualifications Framework», где компетенции отнесены к отраслям экономики [11]. Перечень компетенций для ИКТ сектора приведен в «European Commission Communication on e-Skills» [10]. В США детализация компетенций доведена до уровня профессий. В «Occupational Outlook Handbook» приведены перечни компетенций для 700 профессий, которые отражают специфику профессии в рамках производственной деятельности [12].

Требования к знаниям, умениям и практическому опыту работника, приведенные в профессиональных стандартах, описывают компетенции, которыми должен обладать работник, чтобы успешно выполнять свои должностные обязанности. Логично использовать перечень компетенций из профстандартов для создания ФГОСов и соответствующих образовательных программ, чтобы готовить будущих работников с необходимыми экономике компетенциями. На данный момент разработан 21 профстандарт, а в системе высшего профессионального образования существуют ФГОСы для 138 направлений подготовки для бакалавриата, 119 – для магистратуры, 81 – для моноспециальностей. Из них к приоритетным направлениям в рамках критических технологий относятся 115 направлений подготовки / специальностей, а профстандарты покры-

вают только малую часть из них [7]. Небольшое количество разработанных профстандартов обусловлено тем, что формирование перечня востребованных компетенций в профессиональной деятельности, повторим, очень сложная задача [3].

Для того чтобы сформировать более полный перечень профессионально значимых компетенций для приоритетных направлений, предлагается подход, который концептуально описывается следующим образом:

1. Сначала формируется базовый перечень профессиональных компетенций на основе ФГОСов, которые разрабатывались Учебно-методическими объединениями вузов с учетом требований работодателей.
2. Затем этот перечень рассматривается экспертами для уточнения и дополнения значимыми, на их взгляд, профессиональными компетенциями.
3. Уточненный перечень корректируется работодателями.
4. Далее перечень профессиональных компетенций оценивается работниками с точки зрения владения ими и источников получения требуемых знаний, умений и практического опыта.
5. На завершающем этапе перечень востребованных профессиональных компетенций возвращается для включения во ФГОСы и используется для корректировки образовательных программ.

Для апробации описанного выше подхода был сформирован перечень профессионально значимых компетенций, которые получают выпускники системы высшего профессионального образования для двух приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в РФ – «Информационно-телекоммуникационные системы» (ИТС) и «Индустрия наносистем».

Выбор этих приоритетных направлений основан на том, что они ориентированы на перспективные рынки, инновационные продукты и услуги, которые могут быть представлены на этих рынках, а также на разработку технологий, позволяющих получить данные продукты и услуги. Реализация приоритетного направления «Индустрия наносистем» позволит создать новые перспективные материалы, приборы и устройства с низкой материалоемкостью и весом конструкции, что будет способствовать укреплению национальной безопасности, повышению качества жизни, а также активизирует процессы выхода на внешние рынки. Реализация приоритетного направления «Информационно-телекоммуникационные системы» создаст современную национальную информационную инфраструктуру, построенную на базе отечественных производств высокого технологичного уровня, что позволит нашему государству выйти на внешние рынки, а также активизировать процессы импортозамещения [6].

Формирование перечня профессионально значимых компетенций для приоритетного направления «Индустрія наносистем» было выполнено в рамках критических технологий в данной области [8]. Отнесение критических технологий к тому или иному приоритетному направлению проводилось экспертным путем. В результате этого были выделены следующие критические технологии, последняя из которых является мультидисциплинарной:

1. Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов.
2. Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов.
3. Технологии диагностики наноматериалов иnanoустройств.
4. Технологии nanoустройств и микросистемной техники.
5. Компьютерное моделирование наноматериалов, nanoустройств и нанотехнологий.
6. Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии.

Далее на основании перечня направлений подготовки высшего профессионального образования РФ и Общероссийского классификатора специальностей по образованию ОК 009-2003 методом экспертной оценки определялась принадлежность направления подготовки и специальности приоритетному направлению «Индустрія наносистем».

На основании анализа Федеральных государственных образовательных стандартов по профильным направлениям подготовки бакалавров / магистров и специальностей ВПО был составлен перечень компетенций для приоритетного направления «Индустрія наносистем» в разрезе четырех основных групп: общепрофессиональные, научно-исследовательские, производственно-технологические и проектно-конструкторские компетенции. Следует отметить, что для бакалавров и магистров компетенции, которыми они должны обладать для работы в профильном секторе экономики, одинаковы. Отличие заключается лишь в их квалификации – степени (уровне) профессиональной обученности работника [5]. Перечень профессиональных компетенций приоритетного направления «Индустрія наносистем» насчитывал более трехсот записей. Некоторые компетенции из этого перечня повторялись как буквально, так и с точки зрения синонимичности, тождественности смысловой нагрузки. Поэтому экспертным путем с использованием ключевых морфем внутри каждой группы был сформирован перечень из 20 уникальных компетенций, отсортированных по убыванию частоты вхождения во ФГОСы. С учетом этого в группу общепрофессиональных компетенций входят следующие:

- готовность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных

технологий в своей профессиональной деятельности;

- использование знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;
- способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- способность владеть основными методами организации безопасности жизнедеятельности производственного персонала и населения, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

#### *Научно-исследовательские компетенции:*

- способность осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, в области электроники и наноэлектроники, проводить анализ патентной литературы;
- готовность формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях;
- способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности;
- способность применять современные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики.

#### *Производственно-технологические компетенции:*

- готовность работать на современном технологическом оборудовании, используемом в производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;
- способность использовать технические средства для определения, измерения и контроля основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов;
- владение навыками использования традиционных и новых технологических процессов, операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа и учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда;

- готовность обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов и изделий, выбирать технические средства и технологии с учетом экономических и экологических последствий их применения.

*Проектно-конструкторские компетенции:*

- владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способность проводить оценку возможных рисков;
- способность применять современные программные средства для разработки и редакции проектной и технологической документации, владеть элементами инженерной и компьютерной графики;
- способность в составе коллектива исполнителей участвовать в эксплуатации и техническом обслуживании технологических систем, используемых при производстве наноматериалов, изделий на их основе, контроле качества оборудования;
- готовность и способность рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы техники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием стандартных средств компьютерного проектирования.

Для приоритетного направления «Индустринг наносистем», включающего в себя различные виды экономической деятельности, профессиональные стандарты не разработаны. РОСНАНО для отдельных видов производств разработало перечень востребованных компетенций и образовательные программы переподготовки и повышения квалификации, обеспечивающие эти компетенции [3]. Сравнительный анализ компетенций, описанных во ФГОСах, и компетенций для отдельных видов производств показывает более высокий уровень детализации последних.

Аналогичный алгоритм определения профессионально значимых компетенций был применен для приоритетного направления «**Информационно-телекоммуникационные системы**» [1]. Его профессиональные компетенции включают:

*Общепрофессиональные компетенции:*

- способность использовать основные естественно-научные законы, применять математический аппарат в профессиональной деятельности, выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- способность учитывать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий в своей профессиональной деятельности;
- способность организовывать и поддерживать выполнение комплекса мер по информационной безопасности, управлять процессом их реализации с учетом решаемых задач и орга-

низационной структуры объекта защиты, внешних воздействий, вероятных угроз и уровня развития технологий защиты информации;

- способность использовать языки, системы и инструментальные средства программирования в профессиональной деятельности.

*Научно-исследовательские компетенции:*

- способность готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности;
- умение готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях;
- способность передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления;
- способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

*Производственно-технологические компетенции:*

- способность решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования;
- способность применять технологии обеспечения информационной безопасности телекоммуникационных систем и нормы их интеграции в государственную и международную информационную среду;
- умение организовать и осуществить систему мероприятий по охране труда и технике безопасности в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта телекоммуникационного оборудования;
- способность использовать технические, программные средства и языки программирования для разработки алгоритмов и программ в области интеллектуального анализа данных, интеллектуальных и информационных систем.

*Проектно-конструкторские компетенции:*

- способность проектировать и разрабатывать автоматизированные информационно-аналитические системы, прикладные средства современных информационных технологий;
- способность проводить сбор и анализ исходных данных для проектирования систем защиты информации;
- способность использовать метод системного моделирования при исследовании и проектировании программных систем;

- способность формировать рабочую техническую документацию с учетом действующих нормативных и методических документов в области безопасности информации.

В заключение следует отметить, что в результате проведенного исследования был получен перечень из восьмидесяти наиболее значимых профессиональных компетенций для двух приоритетных направлений развития науки, техники и технологий РФ «Индустрия наносистем» и «Информационно-телекоммуникационные системы», структурированный по четырем группам.

Перечень компетенций формировался на основе ФГОСов с использованием матриц соответствия «виды экономической деятельности – направления подготовки / специальности». Далее полученный перечень профессиональных компетенций планируется откорректировать с учетом мнения работодателей ведущих предприятий наноиндустрии и ИТ-сектора. Это позволит определить,

насколько подготовка выпускников вузов в соответствии с действующими ФГОСами обеспечивает приоритетные отрасли экономики специалистами, обладающими необходимыми знаниями, умениями и практическим опытом для успешной профессиональной деятельности, а также послужит базой для корректировки образовательных программ.

Предлагаемая методика может быть использована для определения перечня профессионально значимых компетенций как для приоритетных направлений развития науки, технологий и техники РФ, так и для других видов экономической деятельности.

Исследование проводилось в рамках выполнения ГК от 29 июня 2011 г. № 13.511.11.1002 по теме «Исследование долгосрочного спроса на кадры, обладающие компетенциями в сфере технологических инноваций».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гуртов В. А., Голубенко В. А. Профессионально-значимые компетенции выпускников вузов, соответствующие профилю деятельности ИТ-сектора // Информационная среда вуза XXI века: Материалы V Междунар. науч.-практ. конф. (26–30 сентября 2011 года). Петрозаводск, 2011. С. 67–70.
- Гуртов В. А., Серова Л. М., Стельс И. С. Прогнозирование потребности высокотехнологичных секторов экономики в кадрах с высшим профессиональным образованием. М.: ФИРО, 2010. Вып. 8. 85 с.
- Дайджест образовательных программ и проектов РОСНАНО [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rusnano.com/Document.aspx/Download/31997>
- Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/strategicplanning/concept/doc1248450453794>
- Потемкин В. К. Управление персоналом: Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2010. 432 с.
- Пояснительная записка к Указу Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mon.gov.ru/dok/nra/prez/8479/>
- Профессиональные стандарты [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nark-tspp.ru/index.php/lang-ru/professional-standards/national-register-.htm>
- Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=116178>
- Федеральные государственные образовательные стандарты [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mon.gov.ru/profgos/>
- European Commission Communication on e-Skills [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/files/comm\\_pdf\\_com\\_2007\\_0496\\_f\\_en\\_acte\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/files/comm_pdf_com_2007_0496_f_en_acte_en.pdf)
- European Qualifications Framework [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/news/EQF\\_EN.pdf](http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/news/EQF_EN.pdf)
- Occupational Outlook Handbook, 2010-11 Edition [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.bls.gov/oco/ooh\\_index.htm](http://www.bls.gov/oco/ooh_index.htm)