

## Профессиональный стандарт как инструмент формирования и оценки профессиональных компетенций, в частности, специалиста по проектированию и обслуживанию чистых помещений для микро- и нанoeлектронных производств

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники  
Г.И. Гумерова, А.Э. Великовский, Ю.В. Сахаров, П.Е. Троян, Е.В. Шестериков

**В статье рассмотрен макет профессионального стандарта «Специалист проектирования чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств», рассмотрены этапы его создания, а также проведена его взаимосвязь с формированием содержания государственных образовательных стандартов для вузов.**

**Ключевые слова:** профессиональный стандарт, чистые производственные помещения, микро- и нанoeлектроника, профессиональные компетенции.

**Key words:** professional standard, cleanroom, micro- and nanoelectronics, professional competencies.

Стремительно развивающаяся отрасль nanoиндустрии требует формирования рынка труда. Применение нанотехнологий в различных отраслях промышленности должно сопровождаться разработкой профессиональных стандартов. Их отсутствие является значительным тормозом в развитии nanoиндустрии. Учитывая это обстоятельство руководство России на самом высшем уровне поставило задачу разработки более 800 профессиональных стандартов, в первую очередь в области экономической деятельности, связанной с производством изделий нанoeлектроники и нанотехнологий. При Президенте РФ создан Национальный совет по профессиональным квалификациям (председатель Шохин А.Н.). Организацию работ по разработке профессиональных стандартов по нанoeлектронике и фотонике осуществляет ГК «Роснано» в лице фонда инфраструктурных и образовательных программ (ФИОП). На период 2011-2015 годы разработана дорожная карта по разработке профессиональных стандартов по нанoeлектронике, фото-

нике и наноматериалам.

Производство изделий микро- и нанoeлектроники, фотоники с использованием нанотехнологий неизбежно связано с созданием чистых помещений и их эксплуатацией. Число предприятий в России, имеющих чистые помещения, велико и постоянно увеличивается. Естественно, что существует потребность в специалистах, способных проектировать чистые помещения для микро- и нанoeлектронных производств, а также профессионально эксплуатировать чистые помещения. В отечественных высших учебных заведениях специалистов указанного профиля не готовят. Очень скудные сведения по чистым помещениям в некоторых вузах даются в дисциплинах технологического профиля. На предприятиях, имеющих чистые помещения, эксплуатацию осуществляют, в большинстве случаев, инженеры-технологи, не имеющие специальной подготовки в области проектирования и эксплуатации чистых помещений. В этой связи разработка профессионального стандарта специалиста по проектирова-

нию и обслуживанию чистых помещений для микро- и нанoeлектронных производств является своевременной и актуальной задачей, позволяющая решить существующую проблему путем повышения квалификации, переподготовки или дополнительного профессионального образования. В ФИОП ГК «Роснано» сформирована система, позволяющая дать соответствующее обучение и провести квалификационные и сертификационные процедуры по требованиям профессионального стандарта.

Поскольку для многих сотрудников, особенно высших учебных заведений, профессиональные стандарты являются не широко известными документами, то кратко остановимся на ряде понятий, касающихся профессиональных стандартов.

Профессиональный стандарт – многофункциональный нормативный документ, определяющий в рамках конкретного вида экономической деятельности (области профессиональной деятельности) требования к содержанию и условиям труда, квалификации и компетенциям работников по различным квалификационным уровням [1, стр. 6].

Профессиональный стандарт предназначен для:

- проведения оценки квалификации и сертификации работников, а также выпускников учреждений профессионального образования;
- формирования государственных образовательных стандартов и программ всех уровней профессионального образования, в том числе обучения персонала на предприятиях, а также для разработки учебно-методических материалов к этим программам;
- решения широкого круга задач в области управления персоналом (разработки стандартов предприятия, систем мотивации и стимулирования персонала, должностных инструкций; тарификации должно-

стей; отбора, подбора и аттестации персонала, планирования карьеры); проведения процедур стандартизации и унификации в рамках вида (видов) экономической деятельности (установление и поддержание единых требований к содержанию и качеству профессиональной деятельности, согласование наименований должностей, упорядочивание видов трудовой деятельности и пр.).

Особенно необходимо отметить, что одной из задач профстандарта является формирование содержания государственных образовательных стандартов для вузов. В настоящее время приняты ряд нормативных документов, регламентирующих обязательный учет требований профессиональных стандартов, в части профессиональных компетенций выпускников, как требований работодателей, заложенных в профессиональных стандартах. Действительно, при разработке профстандартов проводится большая работа по согласованию содержания стандарта на всех этапах разработки с промышленными предприятиями и наиболее квалифицированными специалистами – непубличная и публичная профессионально-общественная экспертиза профстандарта.

В соответствии с Приложением к приказу № 665н от 25.09.2014 «О внесении изменений в Макет профессионального стандарта, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 апреля 2013 г. № 147н» Минтруда РФ установлены «Изменения, вносимые в Макет профессионального стандарта, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 апреля 2013 г. № 147н» [2, 3]. Этим документом предусмотрено: размещение проекта профстандарта на сайтах разработчика, участников разработки, Минтруда России; проведение опроса специалистов; проведение публичных



Г.И. Гумерова



А.Э. Великовский



Ю.В. Сахаров



П.Е. Троян



Е.В. Шестериков

мероприятий с целью выявления недостатков проекта и их устранения при доработке проекта. Таким образом, разрабатываемые профстандарты проходят очень широкое и всестороннее обсуждение на этапе разработки.

Авторами настоящей работы осуществлен первый этап и идет выполнение второго этапа по разработке профессионального стандарта специалиста по проектированию и обслуживанию чистых помещений для микро- и нанозлектронных производств. Разработка проекта профессионального стандарта осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по разработке профессионального стандарта», утвержденного приказом Минтруда РФ от 29 апреля 2013 г. №170Н. В соответствии с этими указаниями на первом этапе проведены: анализ российских и международных профессиональных стандартов по схожим видам профессиональной деятельности, оценка состояния и перспектив развития вида экономической деятельности; изучены тарифно-квалификационные характеристики по единому тарифно-квалификационному справочнику работ и профессий рабочих (ЕТКС), единому квалификационному справочнику должностей руководителей, специалистов и служащих (ЕКСД), квалификационному справочнику должностей руководителей, специалистов и других служащих (КСД), общероссийского классификатора занятий (ОКЗ), общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД), национальная рамка квалификаций РФ (НРК) и другие нормативные документы, определяющие требования к квалификации по профессиям, должностям и специальностям по данному виду профессиональной деятельности. На основании проделанной работы был разработан инструментарий проведения исследований на предприятиях, позволивший сформулировать квалификационные требования и проведено иссле-

дование видов трудовой деятельности в области «Производство твердотельной электроники». Результатом первого этапа стала разработка проекта квалификационных требований, проведение негосударственной экспертизы проекта квалификационных требований и доработка проекта с учетом замечаний пяти экспертов по проекту квалификационных требований к специалисту по проектированию и обслуживанию чистых помещений для микро- и нанозлектронных производств.

Далее в статье представлены в качестве примера выдержки из проекта профессионального стандарта. Основное содержание проекта представляют обобщенные трудовые функции специалиста по проектированию и обслуживанию чистых помещений, раскрываемые в перечне трудовых функций. При этом основную часть профессионального стандарта, отражающего профессиональные требования к специалисту, составляют трудовые действия по каждой трудовой функции с указанием необходимых знаний и умений (Табл. 1)

Анализируя содержание проекта профессионального стандарта в части требований по необходимым умениям и знаниям, можно видеть, что профессиональный стандарт действительно является инструментом, позволяющим определить содержание подготовки специалиста по проектированию и обслуживанию чистых помещений для микро- и нанозлектронных производств, а также может служить надежным инструментом для оценки профессиональных компетенций специалиста.

В заключение отметим, что профессиональные стандарты являются важным инструментом повышения качества инженерного образования, дополняя и расширяя требования государственного образовательного стандарта в области определенного вида профессиональной деятельности.

Таблица 1.

Обобщенные трудовые функции	Трудовые функции
Наименование	Наименование
Осуществляет обслуживание чистых производственных помещений и инженерных систем, обеспечивая выполнение требований нормативных документов	Выполняет адаптацию и пересогласование проектных решений для чистых помещений
	Проводит контроль и анализ параметров чистых помещений и инженерных систем на соответствие проектным параметрам
Осуществляет валидацию, верификацию чистых производственных помещений и инженерных систем на соблюдение требований нормативных документов	Формирует отчеты, содержащие заключения о соответствии чистых помещений требуемым нормам, и протоколы проверок, измерений и испытаний
	Выполняет диагностику неполадок и ремонт объектов инфраструктуры производства и систем чистых помещений
	Проводит аттестацию проекта, проверяет корректность выполненной проектной документации
	Проводит аттестацию в построенном состоянии. Проверяет полное соответствие смонтированного чистого помещения проектной документации
	Проводит аттестацию в оснащем состоянии. Проверяет соответствие всех строительных и инженерных систем утвержденному проекту. Дает заключение о правильном функционировании установленного оборудования
	Проводит аттестацию в эксплуатируемом состоянии. Проверяет соответствие требуемому классу чистоты, а также общим заявленным технологическим параметрам
Разрабатывает инфраструктуру и системы чистых помещений для обслуживания технологического процесса микро- и нанозлектронных производств	Выполняет настройку инженерных систем с целью доведения их до проектных параметров
	Создает требования для инфраструктуры производства. Проводит согласование требований для инфраструктуры производства с заказчиком
	Рассчитывает и конструирует системы для обслуживания технологического процесса в чистых помещениях
	Планирует размещение инженерных систем в чистых помещениях. Проводит согласование с заказчиком размещение инженерных систем в чистых помещениях
	Проводит выбор оборудования и материалов для инженерных систем в чистых помещениях
Изучает и внедряет новые технологии в области инфраструктуры и систем для чистых производственных помещений микро- и нанозлектронных производств	



Разрабатывает проекты чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств	Уточняет требования технического задания. Приводит техническое задание в соответствие с требованиями нормативных документов и возможностям оборудования. Согласовывает техническое задание с заказчиком
	Разрабатывает и согласовывает с заказчиком планировку чистых помещений
	Рассчитывает и конструирует инженерные сети для чистых помещений
	Выбирает материалы для строительства чистых помещений
	Вносит изменения в проектную документацию в соответствии с замечаниями, полученными в ходе экспертизы проекта
	Разрабатывает техническую документацию по обслуживанию чистых помещений
Изучает и внедряет новые строительные технологии для чистых производственных помещений микро- и нанoeлектронных производств	

## ЛИТЕРАТУРА

1. Олейникова, О.Н. Профессиональные стандарты: принцип формирования, назначение и структура: метод. пособие / О.Н. Олейникова, А.А. Муравьева. – М., 2011. – 100 с.
2. Об утверждении Макета профессионального стандарта [Электронный ресурс]: приказ Минтруда России от 12 апр. 2013 г. № 147н // Мин-во труда и соц. защиты Рос. Федерации: сайт. – М., 2014. – URL: <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/47>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).
3. Об утверждении методических рекомендаций по разработке профессионального стандарта [Электронный ресурс]: приказ Минтруда России от 29 апр. 2013 г. № 170н // Мин-во труда и соц. защиты Рос. Федерации: сайт. – М., 2014. – URL: <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/104>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 18.11.2014).

УДК 378

## Подготовка специалистов по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур с учетом требований профессионального стандарта

Фонд инфраструктурных и образовательных программ (РОСНАНО)

**Г.И. Гуменова**

Научно-исследовательский институт полупроводниковых приборов

**М.А. Лелеков**

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

**Е.В. Саврук, С.В. Смирнов, П.Е. Троян**

**В статье рассмотрена актуальность подготовки специалистов по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур и разработки профессионального стандарта специалистов в данной отрасли.**

**Ключевые слова:** профессиональный стандарт, модификации свойств, измерение параметров, наноматериалы, наноструктуры.

**Key words:** professional standard, modification of properties, measurement parameters, nanomaterials, nanostructures.

Наноматериалы и наноструктуры широко используются в производстве изделий радиоэлектроники, оптоэлектроники и светотехники – это полупроводниковые структуры, фотонные кристаллы, нанопорошки и композиционные материалы на их основе. Эти материалы обладают уникальными свойствами, часть которых в настоящее время находится на стадии изучения. Поэтому специалисты по измерению параметров и модификации свойств относятся к группе основных для предприятий и организаций, специализирующихся в области твердотельной электроники.

Особую роль они играют в производстве предприятий, занимающихся разработкой и производством полупроводниковых СВЧ приборов и источников света. К их квалификации предъявляются особые требования, так как они работают на стыке нескольких наук: материаловедение; технология обработки материалов; метрология; твердотельная электроника.

В этой связи разработка профессио-

нального стандарта специалиста по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур является актуальной проблемой, решение которой позволяет сформировать рынок труда в этой области профессиональной деятельности, и подтолкнет образовательное сообщество к решению проблемы подготовки кадров по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур, что в конечном итоге дает экономический эффект.

**Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур должен обладать следующими знаниями:**

- технический английский язык;
- нормы электро- и пожаробезопасности;
- физические принципы работы инженерных сред;
- методы исследования материалов и структур твердотельной электроники;
- правила охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности;

**Г.И. Гуменова****Е.В. Саврук****С.В. Смирнов****П.Е. Троян**