

65331

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

*Аналитические обзоры  
по основным направлениям развития  
высшего образования*

Экономика высшей школы:  
Аналитические обзоры по основным направлениям развития  
высшего образования, 2010, вып. 8, 1-80

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ  
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ  
В КАДРАХ С ВЫСШИМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ  
ОБРАЗОВАНИЕМ**

**8**

МОСКВА  
2010

Прогнозирование потребности высокотехнологичных секторов экономики в кадрах с высшим профессиональным образованием / В.А. Гуртов, Л.М. Серова, И.С. Степусь. – М., 2010. – 80 с. (Экономика высшей школы: Аналитические обзоры по основным направлениям развития высшего образования / ФИРО; Вып. 8).

Рецензенты:

Г.В. Жукевич, д-р экон. наук, проф. кафедры труда и социальной политики Российской академии госслужбы при Президенте РФ;

Е.А. Питухин, д-р техн. наук, зав.кафедрой моделирования математических систем управления Петрозаводского госуниверситета

Рассмотрен вопрос об обеспеченности высокотехнологичных секторов экономики (ВТСЭ) кадрами с высшим профессиональным образованием. На основе анализа профиля деятельности ВТСЭ сформированы виды экономической деятельности и перечни учебных специальностей, по которым ведется подготовка кадров для ВТСЭ. Разработаны количественные показатели численности работников ВТСЭ и ежегодной дополнительной потребности в работниках по уровням профессионального образования, балансовые таблицы «потребность – выпуски». Прогнозные оценки потребности в кадрах для ВТСЭ сформированы на основе методологии прогнозирования потребностей экономики в квалифицированных кадрах с профессиональным образованием, разработанной Центром бюджетного мониторинга Петрозаводского государственного университета. Проведено детальное исследование спроса и предложения на рынке труда по профессионально-квалификационному составу и объему подготовки специалистов профиля ИКТ как для всей экономики, так и для ВТСЭ.

Обзор адресован широкому кругу читателей – преподавателям вузов, менеджерам учебных заведений, работникам органов управления образованием, представителям объединений работодателей.

УДК 378

Ответственные за выпуск

д-р пед. наук проф. В.И. Блинов

канд. социол. наук М.В. Артамонова

**АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ  
ПО ОСНОВНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ РАЗВИТИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Выпуск 8

**ЭКОНОМИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ**

---

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТИ  
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ  
В КАДРАХ С ВЫСШИМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ  
ОБРАЗОВАНИЕМ**

**ВВЕДЕНИЕ**

Интерес к проблематике взаимосвязей рынка труда и рынка образовательных услуг у государственных руководителей, научной общественности и общества в целом достаточно высок на протяжении последних десяти лет. Так, в послании Президента России В.В. Путина Федеральному собранию Российской Федерации от 26 мая 2004 г. было отмечено, что «сегодня профессиональное образование не имеет устойчивой связи с рынком труда. Более половины выпускников вузов не находят работу по специальности.... При этом по сравнению с советским периодом почти утроился прием в вузы, и число поступающих в них фактически сравнялось с числом выпускников средних школ.... И при таком количестве дипломированных специалистов сохраняется дефицит квалифицированных кадров, остро необходимых стране.... Сле-

дует стремиться к тому, чтобы большинство выпускников учебных заведений работало по специальности. Речь, разумеется, не о возврате к директивному распределению, а о прогнозировании потребностей государства в необходимых ему специалистах....» [1].

Задачи в области взаимосвязи профессионального образования и рынка труда особенно актуальны для высокотехнологичных секторов экономики, в которых роль квалифицированных кадров наиболее велика.

К высокотехнологичным сегментам рынка труда, согласно долгосрочному прогнозу социально-экономического развития России до 2020 г. [2], относятся: авиационная промышленность и двигателестроение; ракетно-космическая промышленность; судостроительная промышленность; радиоэлектронная промышленность; атомный энергопромышленный комплекс; информационно-коммуникационные технологии.

В высокотехнологичных секторах экономики (ВТСЭ) Россия обладает серьезными конкурентными преимуществами или претендует на их создание в среднесрочной перспективе [2], поэтому мониторинг и прогнозирование обеспечения этих отраслей экономики выпускниками системы начального, среднего, высшего профессионального образования и кадрами высшей научной квалификации является весьма актуальной задачей.

Вместе с тем методический инструментарий проведения анализа и прогнозирования обеспеченности высокотехнологичных секторов экономики кадрами с высшим профессиональным образованием недостаточно хорошо проработан:

- в Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности (ОКВЭД) не существует разделов экономической деятельности с таким наименованием высокотехнологичных секторов экономик [3];

- нет утвержденных перечней видов экономической деятельности, входящих в ВТСЭ (за исключением сектора «Информационно-коммуникационные технологии»);

- в открытом доступе отсутствует полная статистическая информация по высокотехнологичным секторам экономики;
- учебные специальности, по которым осуществляется подготовка кадров по профилю ВТСЭ, распределены по различным укрупненным группам специальностей и отраслям науки;
- традиционные подходы к прогнозированию потребностей экономики в кадрах с различным уровнем образования и анализ обеспечения этих потребностей системой высшего и послевузовского профессионального образования нуждаются в модернизации.

В связи с этим необходимо было разработать перечни видов экономической деятельности, входящих в ВТСЭ, а также учебных специальностей, по которым ведется подготовка кадров по профилю ВТСЭ.

При формировании перечня видов экономической деятельности, относящихся к ВТСЭ, выполнен экспертный анализ наименований разделов, подразделов, классов, подклассов, видов экономической деятельности классификатора ОКВЭД на предмет соответствия профилю деятельности в ВТСЭ.

Перечень учебных специальностей, по которым осуществляется подготовка кадров для ВТСЭ, формировался на основе анализа наименований специальностей высшего профессионального образования (ВПО) и среднего профессионального образования (СПО) Общероссийского классификатора специальностей по образованию (ОКСО) и классификатора специальностей начального профессионального образования (НПО). Для уточнения перечня специальностей можно проанализировать федеральные государственные образовательные стандарты нового поколения (ФГОС) [4]. Основным критерием выбора специальностей при этом должно являться формирование у студентов целостной совокупности теоретических и практических знаний и компетенций, наиболее востребованных в высокотехнологичных секторах национальной экономики, в том числе необходимо учитывать пороговое значение суммарного объема учебных курсов (зачетных единиц), соответствующее достижению этой цели.

Прогнозирование потребности ВТСЭ в кадрах с образованием базируется на методологии прогнозирования потребностей в квалифицированных кадрах с профессиональным образованием, разработанная Центром бюджетного мониторинга Петрозаводского государственного университета\*. Основу методологии составляет унифицированный для всех регионов России подход, базирующийся на прогнозных макроэкономических показателях объемов производства товаров и услуг, динамики производительности труда, заложенных в программы социально-экономического развития регионов и страны в целом. Определяется потребность в трудовых ресурсах, которая структурируется по видам экономической деятельности и уровням профессионального образования с учетом доли ежегодного обновления кадрового состава. Детализация потребности в квалифицированных кадрах по укрупненным группам специальностей высшего, среднего и начального профессионального образования осуществляется с использованием матриц профессионально-квалификационного соответствия [5, 6]. Методология прогнозирования потребностей экономики в квалифицированных кадрах и формирования контрольных цифр приема была апробирована в 2004–2007 гг. в пяти субъектах РФ и в одном федеральном округе.

На базе разработанной методологии прогнозирования был сформирован научно обоснованный прогноз потребностей в специалистах (по объему и направлениям их подготовки) с учетом реальных запросов рынка труда и перспектив развития экономики на период до 2015 г. Разработанные значения прогнозной потребности экономики в кадрах, согласованные с Минэкономразвития России, Минздравсоцразвития России, Российским союзом промышленников и предпринимателей и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, были использованы Минобрнауки России при формировании контрольных цифр

---

\* Методология разработана по заданию Минобрнауки России в рамках выполнения поручения Президента Российской Федерации от 10 декабря 2005 г. № Пр-2065.

приема для всех уровней системы профессионального образования на 2008, 2009 и 2010 гг.

Высокотехнологичные сектора экономики характеризуются выпуском продукции, при производстве которой доля затрат на исследования и разработки в полтора-два раза превышает среднемировой уровень по обрабатывающей промышленности индустриально развитых стран. Эти сектора являются ядром пятого и шестого технологических укладов [7, 8]. Приведенные ниже характеристики высокотехнологичных секторов экономики [9, 10] послужили базой формирования перечней учебных специально-стей профиля ВТСЭ и видов экономической деятельности, относящихся к ВТСЭ.

*Авиационная промышленность (АП)* – это ряд научно-производственных комплексов замкнутого проектно-технологического цикла, состоящих из проектно-конструкторских организаций, опытных и серийных промышленных предприятий, центральных научно-исследовательских институтов по разработке, производству, ремонту и модернизации авиационной техники гражданского и военного назначения, а также наземного оборудования, обеспечивающего эксплуатацию этой техники. Авиационная отрасль в широком понимании включает в себя весь спектр сфер деятельности по разработке, производству, эксплуатации, обслуживанию и ремонту летательных аппаратов. По данным на начало 2002 г. она включала в себя 315 предприятий и организаций АП и около 250 компаний – эксплуатантов гражданской авиатехники

*Ракетно-космическая промышленность (РПК)* – это совокупность предприятий, научно-исследовательских учреждений и проектно-конструкторских организаций по разработке, производству, ремонту и модернизации боевых ракетных комплексов и ракетных комплексов космического назначения, наземного оборудования космических систем и образцов космической техники гражданского и военного назначения. Условно РПК можно разделить на космический сектор, выпускающий космическую продукцию, и ракетный сектор, производящий боевые ракетные

комплексы. Кроме того, предприятия выпускают непрофильную продукцию, составляющую треть общего объема производства ракетно-космической промышленности.

*Атомная промышленность* представляет собой совокупность предприятий (фирм), научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций по добыче радиоактивных руд, производству радиоактивных веществ, разработке, производству, ремонту, модернизации и утилизации ядерных реакторов, радиационных установок для народного хозяйства и оборудования атомных электростанций, а также приобретению и утилизации ядерного оружия.

*Судостроительная промышленность* – это совокупность зарегистрированных на территории страны в предприятий и проектно-конструкторских организаций, обеспечивающих создание (исследования, проектирование, строительство, техническое сопровождение, модернизацию, ремонт и утилизацию) кораблей, судов и плавсооружений, комплектующего оборудования для них, приборной техники, радиоэлектронного вооружения и оружия для обеспечения военно-морского флота, морских частей федеральной службы безопасности, транспортного морского и речного флотов, пассажирского флота, рыбопромыслового флота, вспомогательного флота, предприятий топливного комплекса, ведущих добычу углеводородного и другого сырья на морском шельфе, и других сфер морской деятельности Российской Федерации. Отрасль также является поставщиком техники военного и гражданского назначения на экспорт.

*Радиоэлектронная промышленность* включает в себя производство радиоэлектронного оборудования, радиоэлектронных систем и приборов промышленного, военного, бытового и иного назначения.



# 1. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ ВЫПУСКНИКАМИ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**1.1. Подготовка кадров в системе высшего профессионального образования.** В настоящее время действующие перечни направлений подготовки и специальностей включают 644 направления подготовки и специальности высшего, 260 специальностей среднего и 288 профессий начального профессионального образования [11].

Подготовка кадров по учебным специальностям, соответствующим профилю деятельности высокотехнологичных секторов экономики, осуществляется по 182 специальностям и направлениям подготовки высшего, 44 специальностям среднего, 56 профессиям начального профессионального образования (табл. 1). Для различных ВТСЭ отдельные специальности могут повторяться, поэтому суммирование специальностей по отдельным секторам в табл. 1 дает большее значение, чем указанные числа.

Перечень специальностей формировался экспертным путём (см. Приложение).

*Таблица 1*

## Подготовка кадров для высокотехнологичных отраслей экономики государственной системой профессионального образования (бюджет+полное возмещение затрат (ПВЗ)) по всем формам обучения

Высокотехнологичные сектора экономики	ВПО		СПО		НПО	
	Число специальностей	Прием/ количество мест	Число специальностей	Прием/ количество мест	Число специальностей	Прием/ количество мест
Авиационная промышленность и двигателестроение	27	5 930	5	1 893	8	1129

Ракетно-космическая промышленность	25	4 781	7	2 547	8	1200
Судостроительная промышленность	19	3 556	8	8 922	13	2789
Радиоэлектронная промышленность	47	24 264	9	7 609	22	29 472
Атомный энергопромышленный комплекс	19	3 428	6	2 670	11	5663
Информационно-коммуникационные технологии	56	67 189	11	47 489	4	34565

Тенденции, которые сложились в сфере подготовки квалифицированных кадров по учебным специальностям и профессиям, соответствующим профилю деятельности ВТСЭ, характеризуются следующим образом.

В высшем и начальном профессиональном образовании за последние четыре года наблюдается тенденция снижения приема по учебным специальностям и профессиям, соответствующим профилю деятельности высокотехнологичных секторов экономики (рис.1, 3). В государственной системе среднего профессионального образования снижение приёма характерно не для всех учебных специальностей и профессий, соответствующих профилю деятельности высокотехнологичных отраслей экономики. Так, прием на учебные специальности и профессии, соответствующие профилям «Судостроительная промышленность» и «Атомный энергопромышленный комплекс», незначительно возрастает (рис. 2).

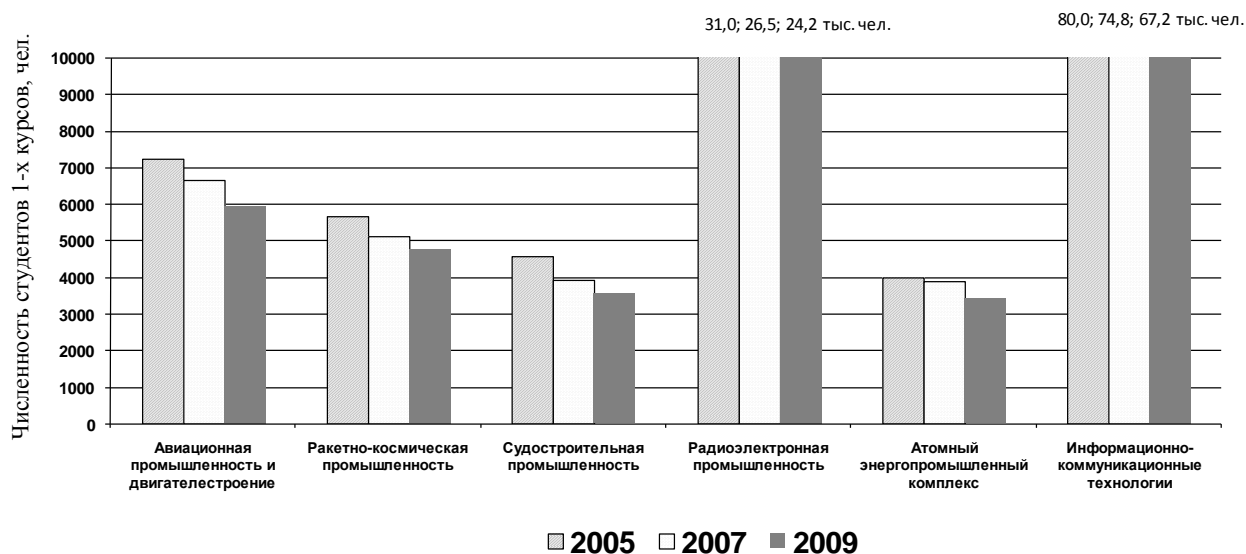


Рис. 1. Динамика численности студентов 1-х курсов в государственной системе ВПО (бюджет+ПВЗ) по специальностям профиля высокотехнологических секторов экономики

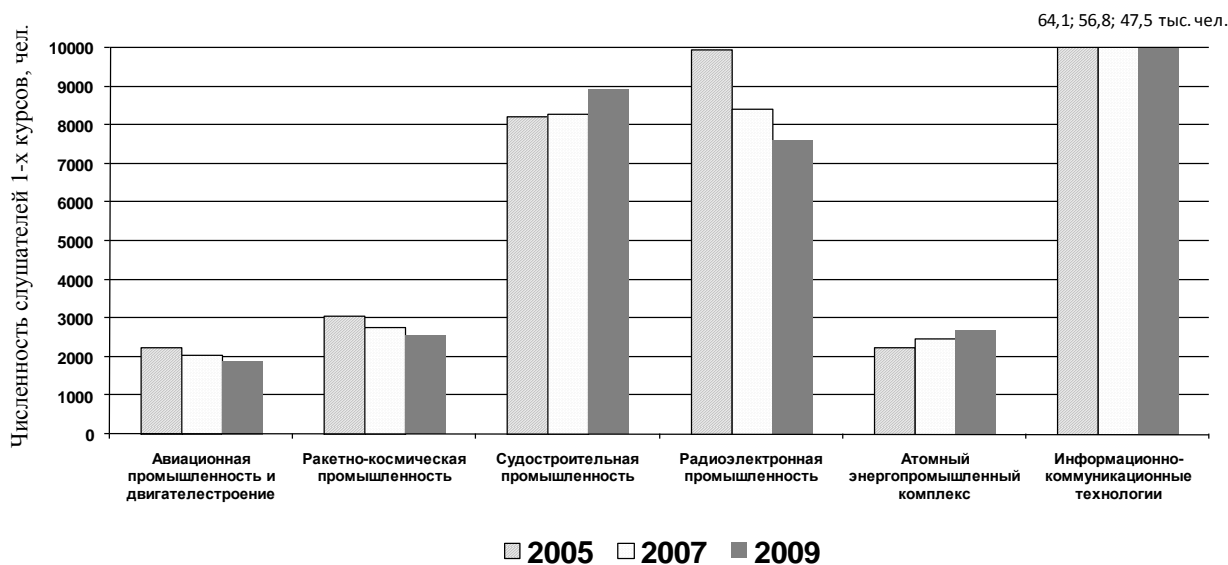
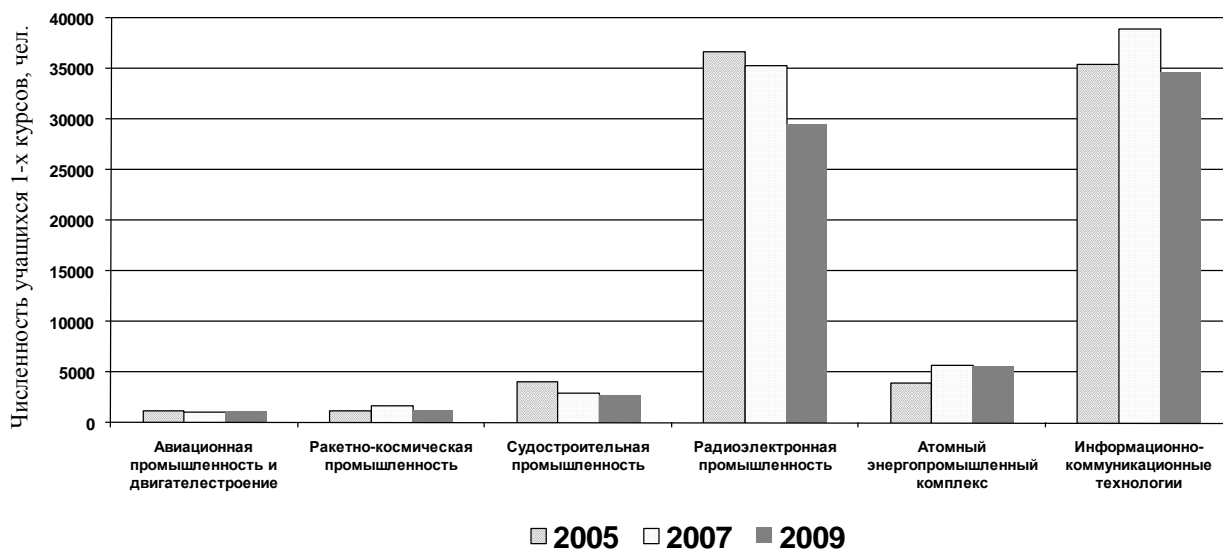


Рис. 2. Динамика численности слушателей 1-х курсов в государственной системе СПО (бюджет+ПВЗ) по специальностям профиля высокотехнологических секторов экономики



*Рис. 3.* Динамика численности учащихся 1-х курсов в государственной системе НПО (бюджет+ПВЗ) по специальностям профиля высокотехнологичных секторов экономики

Как видно из рис. 1–3, наименьший прием (менее 5 тыс. чел.) по всем уровням профессионального образования наблюдался по специальностям профиля ВТСЭ «Атомный энергопромышленный комплекс», «Ракетно-космическая промышленность», а наибольший прием – по специальностям профиля ВТСЭ «Информационно-коммуникационные технологии» (40–80 тыс. чел. в зависимости от уровня профессионального образования).

Отметим, что уменьшение общего числа принятых студентов на 1-й курс происходит за счет приема с полным возмещением затрат, прием на бюджетные места остается постоянным либо увеличивается.

По всем уровням профессионального образования за последние четыре года наблюдается тенденция снижения численности выпусков по учебным специальностям и профессиям, соответствующим профилю деятельности высокотехнологичных отраслей экономики (рис. 4). Тенденция снижения численности выпусков сохранится на период с 2010 по 2013 г., согласно

данным приемам за 2004–2008 гг. с учетом коэффициентов отсева, составляющего около 20%.

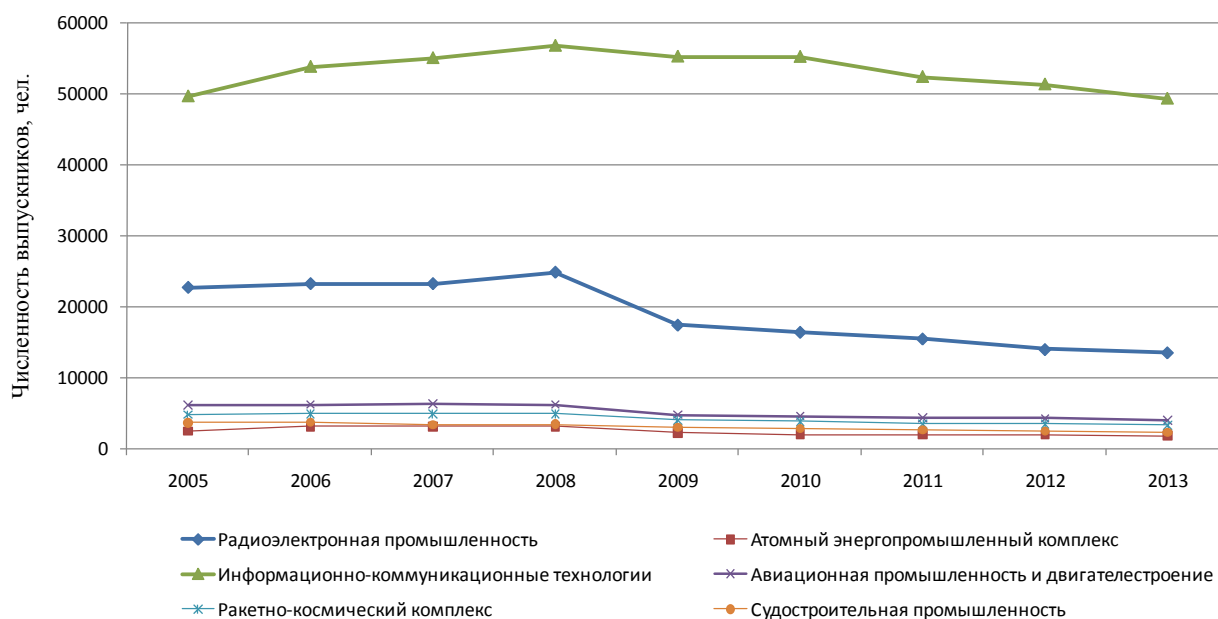


Рис. 4. Динамика выпусков государственной системы ВПО (бюджет+ПВЗ) за 2005–2009 гг. и прогноз численности выпускников в 2010 – 2013 гг. по специальностям профиля высокотехнологичных секторов экономики

**1.2. Работники в высокотехнологичных секторах экономики.** Для оценки численности работников в ВТСЭ использовались данные среднесписочной численности работников, представленные по видам экономической деятельности, поэтому для каждого сектора был составлен перечень видов экономической деятельности (ВЭД), образующих эти секторы.

При формировании перечня видов экономической деятельности, относящихся к ВТСЭ, проводился экспертный анализ наименований разделов, подразделов, классов, подклассов, видов экономической деятельности классификатора ОКВЭД (Общий классификатор видов экономической деятельности) на предмет соответствия профилю деятельности в ВТСЭ.

Высокотехнологичные секторы экономики тесно связаны с отраслями военно-промышленного комплекса (ВПК) (табл. 2).

## Состав высокотехнологичных секторов экономики и отраслей ВПК

Высокотехнологичные отрасли экономики	Отрасли ВПК	ВЭД, которые относятся к высокотехнологичным отраслям экономики (экспертная оценка ЦБМ), код ОКВЭД
Атомный энергопромышленный комплекс	Атомная промышленность	<p>Добыча урановых руд подземным способом, включая способы подземного и кучного выщелачивания, 12.00.11;</p> <p>производство ядерных реакторов и их составных частей, 28.30.2;</p> <p>предоставление услуг по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту ядерных реакторов и паровых котлов, кроме котлов центрального отопления, 28.30.9;</p> <p>производство электроэнергии атомными электростанциями, 40.10.13;</p> <p>деятельность по обеспечению работоспособности АЭС, 40.10.43;</p> <p>производство пара и горячей воды (тепловой энергии) АЭС, 40.30.12;</p> <p>производство общестроительных работ по строительству АЭС, 45.21.52;</p> <p>другие виды деятельности, в том числе связанные: с производством ядерных материалов и радиоактивных веществ, с приобретением и утилизацией ядерного оружия</p>
Авиационная промышленность и двигателестроение	Авиационная промышленность	<p><i>Производство двигателей летательных аппаратов с искровым зажиганием и их частей, 35.30.11;</i></p> <p><i>производство турбореактивных и турбовинтовых двигателей и их частей, 35.30.12;</i></p> <p><i>производство реактивных двигателей, кроме турбореактивных, и их частей, 35.30.13;</i></p> <p>производство устройств для ускоренного взлета самолетов, палубных тормозных устройств и аналогичных устройств, 35.30.14;</p>

		<p>производство наземных тренажеров для летного состава и их частей, 35.30.17;  <i>производство вертолетов, самолетов и прочих летательных аппаратов, 35.30.3;</i>  <i>производство прочих частей и принадлежностей летательных аппаратов и космических аппаратов, 35.30.5;</i>  <i>предоставление услуг по ремонту, техническому обслуживанию и переделка летательных аппаратов и двигателей летательных аппаратов, 35.30.9;</i>                  другие виды деятельности, в том числе связанные: с производством бортовых авиационных приборов и систем воздушной навигации, с производством деталей систем зажигания и прочих электрических частей двигателей внутреннего сгорания, с эксплуатацией, ремонтом и обслуживанием воздушных судов.</p>
<p>Ракетно-космическая промышленность</p>	<p>Ракетно-космическая промышленность</p>	<p><i>Производство двигателей летательных аппаратов с искровым зажиганием и их частей, 35.30.11;</i>  <i>производство турбореактивных и турбовинтовых двигателей и их частей, 35.30.12;</i>  <i>производство реактивных двигателей, кроме турбореактивных, и их частей, 35.30.13;</i>                  производство автоматических космических аппаратов и объектов, 35.30.41; производство пилотируемых космических кораблей многоразового использования, орбитальных станций, прочих космических аппаратов, 35.30.42; производство ракет-носителей, разгонных блоков, 35.30.43; производство прочих космических объектов, не включенных в другие группы, 35.30.49;</p>

		<p>производство прочих частей и принадлежностей летательных аппаратов и космических аппаратов, 35.30.5;</p> <p>предоставление услуг по ремонту, техническому обслуживанию и переделка летательных аппаратов и двигателей летательных аппаратов, 35.30.9;</p> <p>другие виды деятельности, в том числе связанные: с производством бортовой приемопередающей аппаратуры и аппаратуры управления, контрольно-измерительных приборов и контрольно-испытательной аппаратуры для ракетной и космической техники, с производством военных ракет-носителей или баллистических ракет.</p>
Судостроительная промышленность	Судостроительная промышленность	<p>строительство судов, 35.11.1;</p> <p>предоставление услуг по ремонту и техническому обслуживанию, переделка и разрезка на металлолом судов, плавучих платформ и конструкций, 35.11.9;</p> <p>строительство спортивных и туристских (прогулочных) судов, 35.12.1;</p> <p>предоставление услуг по ремонту и техническому обслуживанию спортивных и туристских (прогулочных) судов, 35.12.9;</p> <p>другие виды деятельности, в том числе: связанные с производством судовых двигателей; связанные с производством комплектующего оборудования, приборной техники, радиоэлектронного вооружения и оружия для всех сфер морской деятельности.</p>
Радиоэлектронная промышленность	Радио-промышленность	<p>производство электро- и радиоэлементов, электровакуумных приборов, 32.1;</p> <p>производство радио- и телевизионной передающей аппаратуры, 33.20.1;</p>



	Электронная промышленность	производство радиолокационной, радионавигационной аппаратуры и радиоаппаратуры дистанционного управления, 33.20.2; другие виды деятельности, в том числе: связанные с производством радиоэлектронных систем и приборов промышленного и военного, бытового и иного назначения.
Информационно-коммуникационные технологии	Промышленность средств связи	Производство офисного оборудования и вычислительной техники, 30.0; производство передающей аппаратуры, аппаратуры для проводной телефонной и телеграфной связи, 32.20; производство аппаратуры для приёма, записи, воспроизведения звука и изображения, 32.30; производство электро- и радиоэлементов, электровакуумных приборов, передающей аппаратуры, аппаратуры для проводной телефонной и телеграфной связи, 32.9; деятельность в области электросвязи, 64.2; деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий, 72

Курсивом отмечены ВЭД, повторяющиеся в отраслях «Авиационная промышленность и двигателестроение» и «Ракетно-космическая промышленность».

Согласно представленному в таблице перечню группировок ВТСЭ наибольшее число работников среди ВТСЭ занято в информационно-коммуникационных технологиях (рис. 5).

Из данных табл. 2 следует, что высокотехнологические отрасли экономики находятся в прямом соответствии с отраслями ВПК за исключением отрасли ИКТ («Информационно-коммуникационные технологии»). Отрасль ИКТ в значительной мере соответствует отрасли ВПК «Промышленность средств связи» за исключением

видов экономической деятельности раздела К, связанных с информационными технологиями.

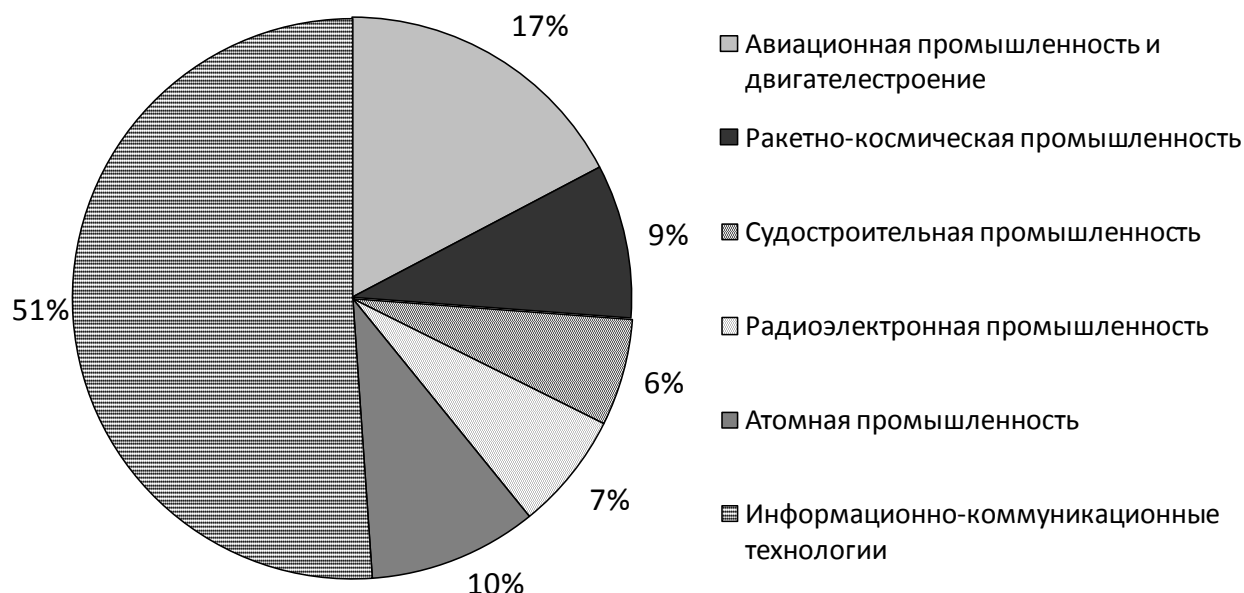


Рис. 5. Структура работников высокотехнологичных секторов экономики без учета частичного перекрытия отраслей (по данным Росстата за 2009 г.)

Численность кадровых работников в ВТСЭ рассчитывалась на основе имеющихся данных Росстата о среднесписочной численности работников по видам экономической деятельности за 2005–2008 гг. [12]. Поскольку высокотехнологичные сектора относятся к оборонно-промышленному комплексу, то по ряду видов экономической деятельности информации в открытой статистике не представлена. В то же время в открытом доступе имеются данные о кадровой структуре ВПК за 2008 г. (рис. 6) [13].

В дальнейшем расчёт численности работников ВТСЭ, коррелирующих с отраслями военно-промышленного комплекса, производился с учётом кадровой структуры ВПК. За основу были взяты фактические данные о численности работников авиационной промышленности 2002 г. [9] и с учётом кадровой структуры

ВПК за 2002–2008 годы [13]. Получена динамика среднесписочной численности работников ВПК за указанный период времени.



Рис. 6. Кадровая структура ВПК Российской Федерации, 2008 г., в %

Таким образом, численность работников по каждому ВТСЭ, совпадающему с отраслями ВПК, формировалась на основе имеющихся данных Росстата по видам экономической деятельности, но за общее число работников была взята оценка, полученная по структуре ВПК. Разница между общей численностью работников и численностью работников, полученной суммированием по ВЭД, по которым имеются данные Росстата, отнесена к «Другим видам экономической деятельности» ВТСЭ.

В табл. 3 приведены полученные таким образом данные о численности работников по ВТСЭ «Судостроительная промышленность» и «Радиоэлектронная промышленность» за 2008 г.

Таблица 3

**Среднесписочная численность работников высокотехнологичных секторов экономики «Судостроительная промышленность» и «Радиоэлектронная промышленность» в 2008 г., чел.**

Код и наименование видов экономической деятельности		Работники
<b>Судостроительная промышленность</b>		
<b>DM</b>	<b>ПРОИЗВОДСТВО ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ОБОРУДОВАНИЯ</b>	
35.11	Строительство и ремонт судов	116 928
35.12	Строительство и ремонт спортивных и туристских судов	1183
Другие виды деятельности, связанные с судостроительной промышленностью		65 509
<i>В целом по видам экономической деятельности судостроительной промышленности</i>		183 620
<b>Радиоэлектронная промышленность</b>		
<b>DL</b>	<b>ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ, ЭЛЕКТРОННОГО И ОПТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ</b>	
32.1	Производство электро- и радиоэлементов, электровакуумных приборов	43 110
32.20.1	Производство радио- и телевизионной передающей аппаратуры	45 638
33.20.2	Производство радиолокационной, радионавигационной аппаратуры и радиоаппаратуры дистанционного управления	46 919
Другие виды деятельности, связанные с радиоэлектронной промышленностью		68 733
<i>В целом по видам экономической деятельности радиоэлектронной промышленности</i>		204 400

Для сектора «ИКТ» данные о численности работников были получены путем суммирования данных Росстата по видам экономической деятельности. Результаты расчетов среднесписочной численности работников по всем высокотехнологичным секторам

экономики в динамике приведены в табл. 4. Расчет численности работников за 2007–2009 гг. выполнен по фактическим данным, за 2010 г. – на основе прогнозных оценок численности работников укрупненных разделов экономической деятельности.

*Таблица 4*

Расчетная динамика среднесписочной численности работников  
в высокотехнологичных секторах экономики  
за 2007–2010 гг., тыс. чел.

<b>Высокотехнологичные секторы</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Авиационная промышленность и двигателестроение	490,2	512,1	469,3	484,6
Ракетно-космическая промышленность	272,9	267,8	241,3	251,9
Судостроительная промышленность	188,7	183,6	167,5	173,4
Радиоэлектронная промышленность	207,5	204,4	184,7	193,6
Атомный энергопромышленный комплекс	284,2	278,7	264,1	269,4
Информационно-коммуникационные технологии	1349,5	1383,4	1394,4	1426,5
<b>Сумма</b>	<b>2793,0</b>	<b>2830,0</b>	<b>2721,3</b>	<b>2799,4</b>

Как видим, численность работников в авиационной промышленности и сфере информационно-коммуникационных технологий в 2008 г. по отношению к 2007 г. возросла на 3-4%. По остальным секторам она практически не изменилась.

Одним из последствий мирового финансово-экономического кризиса 2009 г. было массовое увольнение работников. Это сказалось даже на высокотехнологичных секторах экономики. В 2009 г. сокращается численность работников в ВТСЭ за исключением сектора информационно-коммуникационных технологий,

численность работников которого в даже незначительно выросла (см. табл. 4).

Уменьшение интегральной численности работников по всем ВТСЭ в 2009 г. составляет около 4%, наибольшее уменьшение (10%) наблюдалось по ВТСЭ «Ракетно-космическая промышленность» и «Радиоэлектронная промышленность». С 2010 г. наблюдается тенденция к увеличению численности работников по всем ВТСЭ. Прогнозная среднесписочная численность работников по многим ВТСЭ на 2010–2015 гг. имеет тенденцию к увеличению. Исключение составляют атомная и радиоэлектронная промышленность (рис. 7).

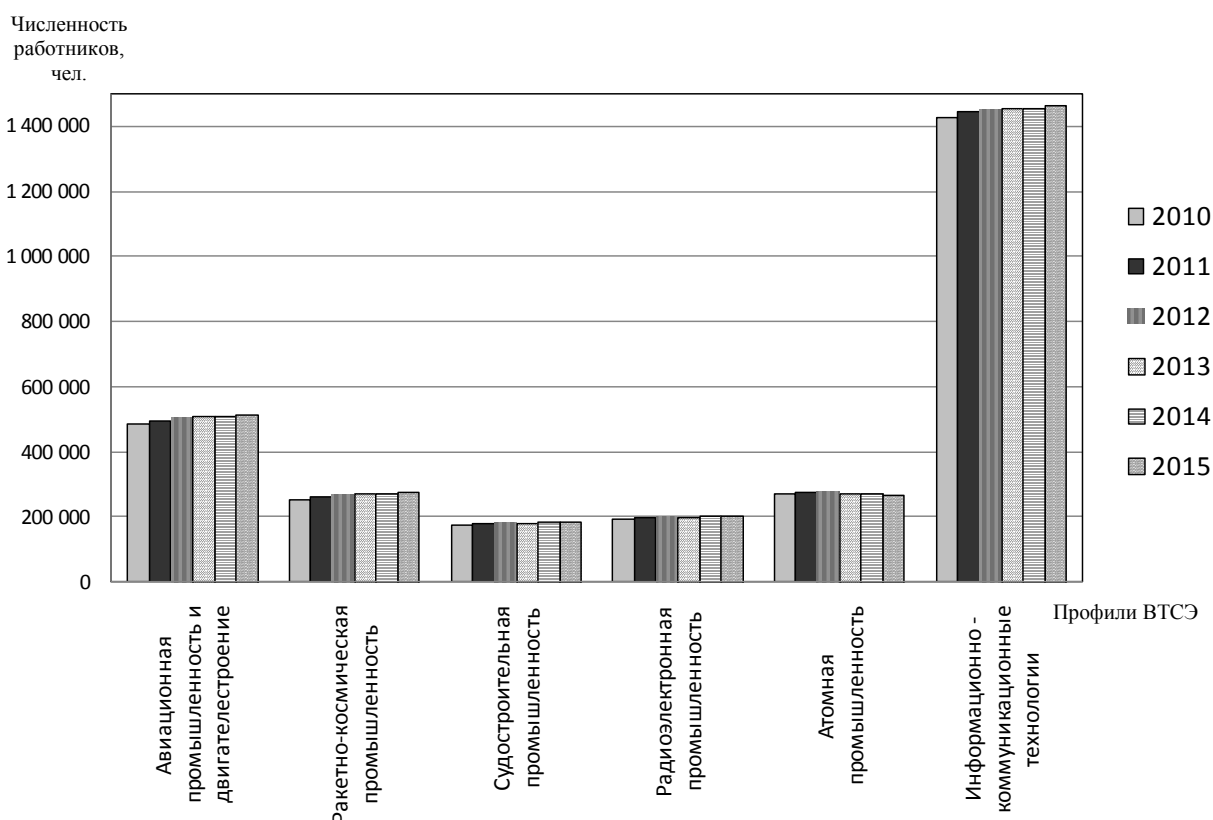


Рис. 7. Прогнозная динамика среднесписочной численности работников в ВТСЭ на 2010–2015 гг.

**1.3. Расчет потребностей высокотехнологичных секторов экономики в кадрах с профессиональным образованием.** За основу методического подхода для расчета потребностей ВТСЭ в кадрах была взята макроэкономическая методика прогнозирования потребностей экономики в кадрах, разработанная Центром бюджетного мониторинга Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ), которая позволяет проводить расчет потребности по агрегированным разделам экономической деятельности согласно классификатору ОКВЭД и 28 укрупненным группам специальностей.

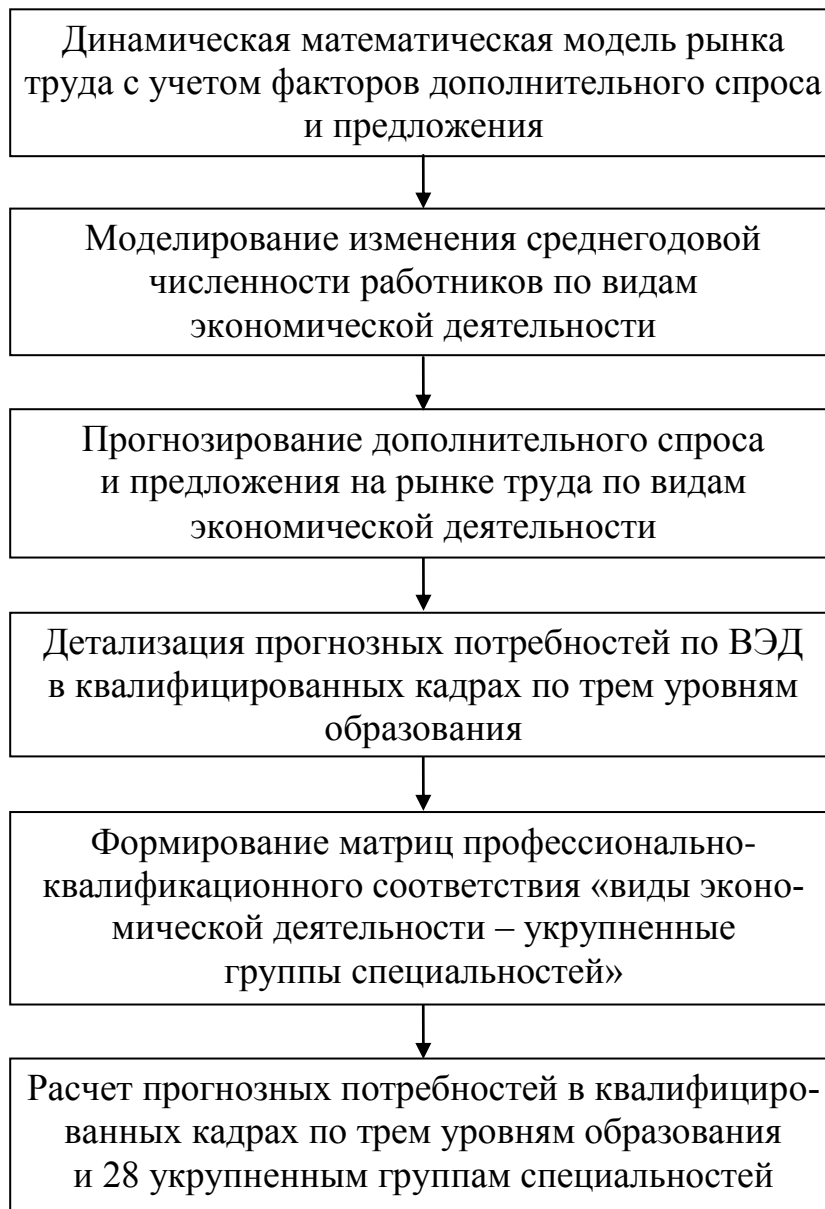
Основные этапы макроэкономической методики прогнозирования потребностей экономики в кадрах приведены на рис. 8. Конечной целью методики является построение среднесрочного прогноза ежегодной дополнительной потребности экономики в кадрах для всех уровней профессионального образования в разрезе 28 укрупненных групп специальностей.

Далее описан математический аппарат, формализующий все этапы макроэкономической методики прогнозирования.

*Динамическая математическая модель рынка труда с учетом факторов дополнительного спроса и предложения.* Согласно основным принципам системного анализа, формированию математической модели предшествует создание концептуальной и структурной моделей системы.

Под целью функционирования системы рынка труда мы понимаем достижение равенства таких характеристик рынка труда, как дополнительный спрос  $\Delta D_i$  и дополнительное предложение  $DS_i$  в дискретный момент времени  $I$  с шагом в один год. Исходя из сформулированной цели, выходными характеристиками системы «рынок труда» будут дополнительный спрос и дополнительное предложение.

Входными характеристиками системы будут среднегодовая численность работников (СЧР) на рынке труда  $L(i)$ , входящий поток кадров на рынок труда  $L^+(i)$  и выходящий поток кадров с рынка труда  $L^-(i)$ .



*Рис. 8.* Этапы прогностического моделирования ежегодных дополнительных потребностей экономики в кадрах с профессиональным образованием



Тогда основное уравнение динамического равновесия рынка труда можно записать в виде

$$L^+(i) - L^-(i) = \Delta L(i) = L(i+1) - L(i) \quad (1)$$

где  $\Delta L(i)$  – ежегодное фактическое изменение (прирост/спад) СЧР, являющееся результатом удовлетворения спроса рынка труда на квалифицированные кадры.

Наиболее значимыми экономическими факторами окружающей среды, влияющими на систему «рынок труда», будут являться: запланированные темпы прироста продукции; плановые инвестиции; динамика производительности труда; изменение среднегодовой численности работников; убыль кадров по естественно-возрастным причинам.

Из-за периодичности наблюдения экономических данных в основу формируемой динамической модели рынка труда положен аппарат конечно-разностных уравнений с дискретизацией времени.

*Моделирование изменения среднегодовой численности работников по 28 видам экономической деятельности.* Пусть  $L(i) = L_1(i), L_2(i), \dots, L_E(i)$  [чел] – вектор, элементы которого есть фактическая СЧР вида экономической деятельности  $e = \overline{1, E}$  на рынке труда в момент времени  $i$ . Число укрупненных ВЭД в российской экономике равно  $E = 28$ .

Для прогнозирования  $L_e(i)$  используется уравнение (1) с учетом его связи с внешними макроэкономическими показателями в виде выражения

$$F_e(i) = \frac{X_e(i)}{L_e(i)}, \quad F_e(i+1) = \frac{X_e(i+1)}{L_e(i+1)}, \quad (2)$$

где  $F(i) = F_1(i), F_2(i), \dots, F_E(i)$  [руб./чел] – вектор производительности труда по виду экономической деятельности (ВЭД)  $e$ , а  $X(i) = X_1(i), X_2(i), \dots, X_E(i)$  [руб.] – вектор валовой добавленной стоимости (ВДС) ВЭДа  $e$ .

Из (1) и (2) следует, что прогнозная оценка СЧР может быть определена по формуле

$$L_e(i+1) = \frac{X_e(i+1) F_e(i)}{F_e(i+1) X_e(i)} L_e(i) \quad (3)$$

в случае, когда прогнозы темпов роста ВДС  $\frac{X_e(i+1)}{X_e(i)}$  и темпов роста производительности труда  $\frac{F_e(i+1)}{F_e(i)}$  известны с приемлемой точностью.

Производительность труда  $F_e(i)$  в выбранном ВЭД изменяется в зависимости от затраченных инвестиций  $I(i) = I_1(i), I_2(i), \dots, I_E(i)$  и других факторов. Выбор модельной функции  $F_e(i)$  зависит от детального анализа ретроспективы, объемов плановых инвестиций и программы обновления основных фондов, а также от момента развития ВЭД.

*Прогнозирование дополнительного спроса и предложения на рынке труда по 28 видам экономической деятельности.* Для корректного расчета дополнительного спроса и дополнительного предложения введем понятие «численность работников на рынке труда с учетом выбытия» –  $L_e^*(i)$ , которое определяется следующим выражением:

$$\Delta L_e^*(i) = L_e(i) - L_e^-(i). \quad (4)$$

Данная численность работников с учетом выбытия показывает, сколько за текущий год рынок труда потерял работников вследствие их увольнений по различным причинам.

С учетом (4) становится возможной математическая запись понятия оптимальный «дополнительный спрос»  $\Delta D_e^*(i)$ . Он представляет собой разность между желаемой – оптимальной (с точки зрения параметров развития экономики, заложенных в долгосрочных программах развития страны, в том числе в Концепции долгосрочного развития России до 2020 г. (КДР 2020)) численностью работников на рынке труда в последующем году и численностью работников на рынке труда  $L_e^*(i+1)$  с учетом выбытия  $\Delta L_e^*(i)$  в текущем году:

$$\Delta D_e^*(i) = L_e^*(i+1) - L_e^*(i). \quad (5)$$

Преобразуем (5) с учетом (4) и (1):

$$\Delta D_e^*(i) = L_e^*(i+1) - L_e^*(i) - L_e^-(i) = L_e^*(i) + \Delta L_e^*(i) - L_e^*(i) - L_e^-(i) = \Delta L_e^*(i) + L_e^-(i). \quad (6)$$

Таким образом, оптимальный дополнительный спрос (6) на трудовые ресурсы складывается за счет потоков выбытия работников с рынка труда и желаемого (оптимального) изменения численности работников  $\Delta L_e^*(i)$  с учетом (3) и (1) на рынке труда, которая обуславливается заложенными параметрами развития данного ВЭД (КДР 2020):

$$\Delta D_e^*(i) = L_e^*(i) \left( \frac{X_e^*(i+1) F_e(i)}{F_e^*(i+1) X_e(i)} - 1 \right) + L_{SCe}^-(i) + L_{We}^-(i) + L_{Be}^-(i), \quad (7)$$

$L_{SCe}^-(i)$  – численность работников, уволенных и убывших по естественно-возрастным причинам (пенсионеры, умершие), [чел.];

$$L_{SCe}^-(i) = 0,04 \cdot L(i); \quad (8)$$

0.04 – коэффициент выбытия по естественно-возрастным причинам;  $L_{We}^-(i)$  – численность работников, выбывших в другие субъекты РФ – межрегиональных мигрантов, [чел.];  $L_{Be}^-(i)$  – численность иностранных работников, уехавших за рубеж – эмигрантов, [чел.];

Рассмотрим процесс формализации понятия «дополнительного предложения»  $\Delta S_e(i)$ . В отличие от оптимального дополнительного спроса  $\Delta D_e^*(i)$ , дополнительное предложение равняется сумме всех входных потоков на рынке труда, откуда

$$\Delta S_e(i) = L_e^+(i) = L_{PEe}^+(i) + L_{Ue}^+(i) + L_{Me}^+(i). \quad (9)$$

Где  $L^+(i)$  – объем потенциальных работников на рынке труда, обозначается со знаком «плюс» в области надстрочных символов для показа положительного вклада в и включает в себя:

$L_{PEe}^+(i)$  – численность прибывших на рынок труда выпускников системы всех уровней профессионального образования (высшего, среднего и начального профессионального образования), [чел.];

$L_{Ue}^+(i)$  – численность переподготовленных зарегистрированных безработных, которые трудоустроились на рынке труда, [чел.];

$L_{Me}^+(i)$  – численность работников, приехавших в поисках работы из других субъектов РФ и из других стран – межрегиональных и иностранных мигрантов, [чел.].

С учетом выражений (6) и (9) уравнение баланса, связывающее входные и выходные параметры рынка труда, будет иметь вид

$$\Delta D_e^*(i) - \Delta S_e(i) = \Delta B_e(i) = L_e^*(i+1) - L_e^+(i) - L_e^-(i). \quad (10)$$

$\Delta B_e(i)$  – баланс между «дополнительной потребностью» экономики в кадрах и «дополнительным спросом», [чел.] .

Таким образом, концептуальная модель рынка труда, созданная с учетом новых категорий «дополнительного спроса» и «дополнительного предложения», имеет математическую формализацию в виде (10) и может быть применена для двух типов рынков: с регулированием и без регулирования, что позволяет рассчитать численные значения параметров рынка труда.

*Детализация прогнозных потребностей по ВЭД в квалифицированных кадрах по трем уровням образования.* Вариативная макроэкономическая методика формирования прогнозных потребностей в квалифицированных кадрах в 28 укрупненных групп специальностей основывается на принятом допущении экономической теории, согласно которому отождествляются понятия «дополнительный спрос» и «дополнительная потребность» в кадрах.

Поэтому величина ежегодной дополнительной потребности  $\Delta R_e(i)$  по ВЭД приравнивается к полученной ранее величине дополнительного спроса (7):

$$\Delta R_e(i) = \Delta D_e(i), \quad e = \overline{1, E}. \quad (11)$$

Полученный прогноз потребности работников по ВЭД  $\Delta R_e(i)$  необходимо разделить по уровням профессионального образования работников. На ретроспективном промежутке определяются доли работников с заданным уровнем образования по ВЭД:  $k_e^V(i)$ ,  $k_e^C(i)$ ,  $k_e^N(i)$ . Индексы  $V$ ,  $C$  и  $N$  обозначают высшее, среднее и начальное образование соответственно. С учетом значений этих коэффициентов прогнозные значения потребности по уровням образования будут:

$$\Delta R_e^V(i) = k_e^V(i) \Delta R_e(i), \quad \Delta R_e^C(i) = k_e^C(i) \Delta R_e(i), \quad \Delta R_e^N(i) = k_e^N(i) \Delta R_e(i), \quad (12)$$

при условии, что  $k_e^V(i)+k_e^C(i)+k_e^N(i)=1$ , где  $\Delta R_e^V(i)$ ,  $\Delta R_e^C(i)$ ,  $\Delta R_e^N(i)$  – прогнозные потребности в работниках по ВЭД соответственно с высшим, средним и начальным профессиональным образованием.

*Формирование матриц профессионально-квалификационного соответствия «28 видов экономической деятельности – 28 укрупненных групп специальностей».* Формирование данных матриц является важным этапом в макроэкономической методике прогнозирования, поскольку с их помощью возможен перерасчет прогнозных потребностей, структурированных по ВЭД в прогнозные потребности, структурированные, в свою очередь, по укрупненным группам специальностей (УГС).

Строки этой матрицы соответствуют 28 видам экономической деятельности ( $e$  – индекс ВЭД), а столбцы – 28 укрупненным группам специальностей ( $k$  – индекс УГС). Данная матрица является нормативной и уникальной для каждого уровня образования  $O$ : ее элемент  $a_{e,k}^O$  соответствует процентной доле специалистов уровня образования  $O$  с  $k$ -й УГС, которые традиционно привлечены к работе в данном ВЭД.

$$A^V = a_{e,k}^V \quad e=\overline{1,28}, k=\overline{1,28}, \quad A^C = a_{e,k}^C \quad e=\overline{1,28}, k=\overline{1,28},$$

$$A^N = a_{e,k}^N \quad e=\overline{1,28}, k=\overline{1,28}. \quad (13)$$

Указанные матрицы соответствия используются для прогнозирования ежегодных дополнительных потребностей в кадрах для предприятий всех уровней крупных, средних и малых, без выделения сегмента малого бизнеса. Поскольку структура работников малых предприятий по уровням образования и перечню специальностей отличается от крупных и средних предприятий, то для прогнозирования кадровых потребностей малого бизнеса необходимо использовать скорректированные матрицы соответствия.

*Расчет прогнозных потребностей в квалифицированных кадрах по трем уровням профессионального образования и 28 укрупненным группам специальностей.* На заключительном этапе

макроэкономической методике происходит расчет прогнозной ежегодной дополнительной потребности в специалистах для каждого уровня образования из разреза «*e*» видов экономической деятельности в разрез «*k*» укрупненных групп образовательных специальностей:

$$\begin{aligned} \Delta N_k^V(i) &= \left[ \sum_{e=1}^{28} a_{e,k}^V \Delta R_e^V(i) \right], & \Delta N_k^C(i) &= \left[ \sum_{e=1}^{28} a_{e,k}^C \Delta R_e^C(i) \right], \\ \Delta N_k^N(i) &= \left[ \sum_{e=1}^{28} a_{e,k}^N \Delta R_e^N(i) \right], \end{aligned} \quad (14)$$

где [...] – оператор округления до целого, а  $\Delta N_k^V(i)$ ,  $\Delta N_k^C(i)$ ,  $\Delta N_k^N(i)$  – прогнозы потребностей экономики (суммарно по всем ВЭД) в работниках соответственно с высшим, средним и начальным профессиональным образованием в разрезе 28 УГС.

В итоге получаем прогноз до 2020 г. потребности в квалифицированных кадрах в разрезе 28 УГС  $\Delta N_k^O(i)$ , с которым можно проводить сопоставление прогнозов выпусков из образовательных учреждений в разрезе «*k*» укрупненных групп образовательных специальностей.

*Результаты расчета прогнозных потребностей по 28 разделам экономической деятельности в квалифицированных кадрах с высшим профессиональным образованием.* На основании макроэкономической методике прогнозирования потребностей экономики в кадрах получены расчеты потребностей экономики для всех субъектов Российской Федерации и РФ в целом по 3 уровням образования, 28 разделам видов экономической деятельности и 28 укрупненным группам специальностей.

В табл. 5 (вклейка) приведен полученный расчет ежегодной дополнительной потребности экономики РФ в кадрах с высшим профессиональным образованием (ВПО) по 28 видам экономической деятельности (ВЭД) и 28 укрупненным группам специальностей (УГС).

**Прогноз ежегодной дополнительной потребности экономики Российской Федерации на 2013 г. в специалистах с высшим профессиональным образованием по 28 видам экономической деятельности и 28 укрупненным группам специальностей, чел.**

Раздел ОКВЭД	Код группы специальности	010000	020000	030000	040000	050000	060000	070000	080000	090000	100000	110000	120000	130000	140000	150000	160000	170000	180000	190000	200000	210000	220000	230000	240000	250000	260000	270000	280000	Сумма столбцов
	Наименование ВЭД	Физико - математические науки	Естественные науки	Гуманитарные науки	Социальные науки	Образование и педагогика	Здравоохранение	Культура и искусство	Экономика и управление	Информационная безопасность	Сфера обслуживания	Сельское и рыбное хозяйство	Геодезия и землеустройство	Геология, разведка и разработка полезных ископаемых	Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника	Металлургия, машиностроение и металлообработка	Авиационная и ракетно-космическая техника	Оружие и системы вооружения	Морская техника	Транспортные средства	Приборостроение и оптотехника	Электронная техника, радиотехника и связь	Автоматика и управление	Информатика и вычислительная техника	Химическая техника и биотехнологии	Воспроизводство и переработка лесных ресурсов	Технология продовольственных товаров и потребительских продуктов	Строительство и архитектура	Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды	
<b>A</b>	СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ОХОТА И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО	0	150	210	0	0	70	0	690	0	70	2530	330	70	400	400	0	0	0	1080	0	0	0	40	370	730	70	290	150	<b>7650</b>
<b>B</b>	РЫБОЛОВСТВО, РЫБОВОДСТВО	0	10	20	0	0	10	0	50	0	10	180	20	10	30	30	0	0	0	80	0	0	0	0	20	50	10	20	10	<b>560</b>
<b>CA</b>	ДОБЫЧА ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	160	170	60	0	10	0	0	60	60	0	0	290	1990	860	460	160	50	110	270	110	290	60	340	270	0	0	110	60	<b>5950</b>
<b>CB</b>	ДОБЫЧА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, КРОМЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ	80	110	10	0	10	0	0	40	40	0	0	70	800	370	550	80	30	50	150	50	220	40	180	40	0	0	40	40	<b>3000</b>
<b>DA</b>	ПРОИЗВОДСТВО ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, ВКЛЮЧАЯ НАПИТКИ, И ТАБАКА	110	450	60	0	20	140	0	140	140	0	1990	0	0	570	1220	0	0	0	0	230	1060	140	680	1470	0	2660	110	140	<b>11330</b>
<b>DB</b>	ТЕКСТИЛЬНОЕ И ШВЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО	40	140	20	0	10	40	0	40	40	0	40	0	0	330	380	0	0	0	180	70	580	40	210	700	40	540	40	40	<b>3520</b>
<b>DC</b>	ПРОИЗВОДСТВО КОЖИ, ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ И ПРОИЗВОДСТВО ОБУВИ	10	30	0	0	0	10	0	10	10	0	10	0	0	60	70	0	0	0	30	10	100	10	40	130	10	100	10	10	<b>660</b>
<b>DD</b>	ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДЕРЕВА	40	110	10	0	10	0	0	30	30	0	260	30	0	140	410	0	0	0	270	50	130	30	110	30	1100	0	30	30	<b>2850</b>
<b>DE</b>	ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО; ИЗДАТЕЛЬСКАЯ И ПОЛИГРАФИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	60	150	20	0	10	0	0	30	30	0	290	30	0	150	450	0	0	0	140	60	140	30	180	150	1220	0	30	30	<b>3200</b>
<b>DG</b>	ХИМИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО	140	200	20	0	10	40	0	40	40	0	40	40	140	180	360	0	170	40	120	140	280	40	400	1040	80	0	40	40	<b>3640</b>
<b>DH</b>	ПРОИЗВОДСТВО РЕЗИНОВЫХ И ПЛАСТМАССОВЫХ ИЗДЕЛИЙ	20	110	10	0	10	20	0	20	20	0	0	20	0	120	440	0	0	0	0	50	110	20	90	280	230	0	40	1030	<b>2640</b>
<b>DI</b>	ПРОИЗВОДСТВО ПРОЧИХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ	70	280	40	0	10	70	0	70	70	0	0	70	0	350	1420	0	0	0	0	140	340	70	290	70	350	0	110	3330	<b>7150</b>
<b>DJ</b>	МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ПРОИЗВОДСТВО ГОТОВЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ	440	350	40	0	30	0	0	120	120	0	0	90	620	1250	1870	620	130	500	500	180	460	120	620	460	0	0	120	120	<b>8760</b>

<b>DK</b>	ПРОИЗВОДСТВО МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ	450	180	50	0	30	130	0	130	130	0	130	130	0	270	2490	900	360	1350	900	180	620	130	750	90	0	0	130	130	<b>9660</b>
<b>DL</b>	ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ, ЭЛЕКТРОННОГО И ОПТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	380	220	30	0	20	90	0	90	90	0	90	90	0	760	1790	650	260	320	270	650	650	450	540	60	0	0	90	90	<b>7680</b>
<b>DM</b>	ПРОИЗВОДСТВО ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ОБОРУДОВАНИЯ	500	200	50	0	30	140	0	140	140	0	140	140	0	300	2770	1010	400	1500	1010	200	690	140	840	100	0	0	140	140	<b>10720</b>
<b>DN</b>	ПРОЧИЕ ПРОИЗВОДСТВА	130	130	30	0	20	0	0	90	90	0	0	180	450	890	1360	0	90	360	360	70	1170	90	450	250	0	0	160	90	<b>6460</b>
<b>E</b>	ПРОИЗВОДСТВО И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ГАЗА И ВОДЫ	860	340	90	0	40	0	0	1480	200	0	200	200	8780	790	340	200	590	860	340	400	200	590	700	0	0	590	200	<b>17990</b>	
<b>F</b>	СТРОИТЕЛЬСТВО	120	120	250	0	0	0	500	1510	500	740	0	740	1240	1310	250	0	0	0	1240	250	0	500	990	500	250	0	11530	2260	<b>24800</b>
<b>G</b>	ОПТОВАЯ И РОЗНИЧНАЯ ТОРГОВЛЯ; РЕМОНТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, МОТОЦИКЛОВ, БЫТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ И ПРЕДМЕТОВ ЛИЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ	290	290	11560	0	2890	1730	0	20810	580	1160	1160	0	0	580	0	0	0	0	1160	580	0	0	2310	580	0	8090	1160	2890	<b>57820</b>
<b>H</b>	ГОСТИНИЦЫ И РЕСТОРАНЫ	30	50	80	330	110	550	670	350	110	2110	0	550	0	50	0	0	0	0	110	50	0	0	50	210	0	0	60	110	<b>5580</b>
<b>I</b>	ТРАНСПОРТ И СВЯЗЬ	1670	350	1010	0	0	0	660	660	660	0	1670	350	1670	1320	2330	0	1980	9580	2330	3300	350	3190	350	0	0	660	660	<b>34750</b>	
<b>J</b>	ФИНАНСОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	1690	350	3420	1040	1690	1690	0	13250	1690	350	0	350	520	350	0	0	0	0	350	350	350	1690	4380	350	0	0	350	350	<b>34560</b>
<b>K</b>	ОПЕРАЦИИ С НЕДВИЖИМЫМ ИМУЩЕСТВОМ, АРЕНДА И ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ УСЛУГ	5050	6060	5050	1440	3610	3530	0	7210	5050	3530	3530	1800	1080	1440	720	1440	1440	1440	1800	1440	1440	1440	7140	720	720	360	2880	720	<b>72080</b>
<b>L</b>	ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ; ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ СОЦИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	3870	700	10990	1470	3720	700	3640	18340	2170	700	7350	390	1550	700	0	0	0	0	700	700	700	7350	7590	700	0	0	2710	700	<b>77440</b>
<b>M</b>	ОБРАЗОВАНИЕ	10700	15920	19940	4010	57270	1340	4010	3880	2680	0	0	0	1340	1340	0	0	0	0	1340	1340	670	1340	1340	1340	1340	0	1340	1340	<b>133820</b>
<b>N</b>	ЗДРАВООХРАНЕНИЕ И ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ УСЛУГ	610	3600	610	2990	2990	32880	0	6280	1220	1770	0	0	0	1220	0	0	0	0	610	610	1220	610	1040	610	0	610	920	610	<b>61010</b>
<b>O</b>	ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ПРОЧИХ КОММУНАЛЬНЫХ, СОЦИАЛЬНЫХ И ПЕРСОНАЛЬНЫХ УСЛУГ	210	210	790	400	1000	0	6860	2330	210	1980	1000	520	620	100	210	0	210	0	500	100	100	290	0	210	210	100	2080	560	<b>20800</b>
<b>0</b>	Всего	<b>27730</b>	<b>30980</b>	<b>54470</b>	<b>11680</b>	<b>73550</b>	<b>43180</b>	<b>15680</b>	<b>77890</b>	<b>16120</b>	<b>13080</b>	<b>18740</b>	<b>7750</b>	<b>10980</b>	<b>24570</b>	<b>19760</b>	<b>7530</b>	<b>3340</b>	<b>8240</b>	<b>23610</b>	<b>10280</b>	<b>15020</b>	<b>15180</b>	<b>34380</b>	<b>11800</b>	<b>6330</b>	<b>12540</b>	<b>25790</b>	<b>15880</b>	<b>636080</b>



Переход на уровень высокотехнологичных секторов экономики (ВТЭС) требует детализации расчета уже по видам экономической деятельности, относящихся к ВТЭСЭ (детализация видов деятельности до пяти- и шестизначного представления по классификатору ОКВЭД), и образовательным специальностям, по которым осуществляется подготовка специалистов для ВТЭСЭ.

Полученные результаты прогнозных потребностей всех высокотехнологичных секторов экономики в квалифицированных специалистах приведены в табл. 6–8.

Таблица 6

**Прогнозная ежегодная дополнительная потребность экономики по видам экономической деятельности ВТЭСЭ в специалистах с высшим профессиональным образованием, 2010–2015 гг.**

<b>Высокотехнологичные секторы экономики</b>	<b>Численность специалистов с ВПО, чел.</b>					
	<b>2010 год</b>	<b>2011 год</b>	<b>2012 год</b>	<b>2013 год</b>	<b>2014 год</b>	<b>2015 год</b>
Радиоэлектронная промышленность	2 200	2 280	2 360	2 420	2 500	2 560
Атомный энергопромышленный комплекс	2 950	3 030	3 180	3 200	3 240	3 230
Информационно-коммуникационные технологии	18 600	19 170	19 820	20 150	20 600	20 820
Авиационная промышленность и двигателестроение	6 100	6 350	6 660	6 800	6 970	7 050
Ракетно-космическая промышленность	2 860	3 010	3 200	3 280	3 400	3 440
Судостроительная промышленность	2 120	2 220	2 300	2 380	2 450	2 480
<b>Итого</b>	<b>34 830</b>	<b>36 060</b>	<b>37 520</b>	<b>38 230</b>	<b>39 160</b>	<b>39 580</b>

Таблица 7

**Прогнозная ежегодная дополнительная потребность экономики по видам экономической деятельности ВТСЭ в специалистах со средним профессиональным образованием, 2010–2015 гг.**

<b>Высокотехнологические секторы экономики</b>	<b>Численность специалистов с ВПО, чел.</b>					
	<b>2010 год</b>	<b>2011 год</b>	<b>2012 год</b>	<b>2013 год</b>	<b>2014 год</b>	<b>2015 год</b>
Радиоэлектронная промышленность	2 630	2 610	2 600	2 580	2 590	2 570
Атомный энергопромышленный комплекс	3 550	3 530	3 530	3 420	3 370	3 270
Информационно-коммуникационные технологии	19 500	19 270	19 130	18 770	18 690	18 400
Авиационная промышленность и двигателестроение	5 840	5 890	5 990	5 960	5 980	5 940
Ракетно-космическая промышленность	3 430	3 450	3 520	3 490	3 490	3 450
Судостроительная промышленность	2 200	2 180	2 220	2 200	2 210	2 190
<b>Итого</b>	<b>37 150</b>	<b>36 930</b>	<b>36 990</b>	<b>36 420</b>	<b>36 330</b>	<b>35 820</b>

**Прогнозная ежегодная дополнительная потребность экономики по видам экономической деятельности ВТСЭ в специалистах с начальным профессиональным образованием, 2010–2015 гг.**

Высокотехнологические секторы экономики	Численность специалистов с ВПО, чел.					
	2010 год	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год	2015 год
Радиоэлектронная промышленность	4 850	4 930	4 920	5 000	5 020	5 120
Атомный энергопромышленный комплекс	6 980	7 120	7 130	7 100	7 020	7 000
Информационно-коммуникационные технологии	33 240	33 700	33 530	33 740	33 580	33 930
Авиационная промышленность и двигателестроение	12 300	12 570	12 650	12 730	12 630	12 840
Ракетно-космическая промышленность	6 310	6 530	6 660	6 770	6 760	6 880
Судостроительная промышленность	4 390	4 500	4 550	4 590	4 560	4 610
<b>Сумма</b>	<b>68 071</b>	<b>69 350</b>	<b>69 439</b>	<b>69 930</b>	<b>69 570</b>	<b>70 380</b>

Ежегодная дополнительная потребность по всем уровням образования для каждого ВТСЭ рассчитывалась путём суммирования двух составляющих: потребности «на замещение», возникающей за счет естественно-возрастного выбытия (примерно 4 % от среднесписочной численности работников) и потребности «на

рост», связанной с развитием сектора экономики (примерно 1% от среднесписочной численности работников).

Прогнозная оценка ежегодной дополнительной потребности ВТСЭ в выпускниках образовательных учреждений высшего, среднего и начального профессионального образования, сформированная с учетом запросов рынка труда и путей развития экономики на федеральном и региональном уровнях на 2010–2015 гг., показывает, что для высокотехнологичных отраслей характерен рост потребности в кадрах с высшим профессиональным образованием. Ежегодная дополнительная потребность в кадрах со средним и начальным профессиональным образованием для всех ВТСЭ в течение прогнозируемого периода значительно не меняется.

В табл. 6 для каждого ВТСЭ приведена общая потребность в кадрах с ВПО, которая включает потребность не только в специалистах по специальностям профиля подготовки ВТСЭ, обеспечивающих основное производство секторов, но и потребность в других специалистах с ВПО, к которым относятся экономисты, юристы и другой персонал, необходимый для функционирования этих секторов. Поэтому сравнивать общую потребность в кадрах с ВПО с выпуском по специальностям ВПО, соответствующим профилю ВТСЭ, некорректно.

В связи с этим, из общей потребности в кадрах путём экспертных оценок выделяется потребность в кадрах по профилю ВТСЭ. Такая потребность показывает, сколько для данного ВТСЭ требуется специалистов с образованием по специальностям, соответствующим профилю конкретного ВТСЭ, и составляет для различных секторов в среднем около 40% от общей потребности в кадрах.

С учетом сказанного, были определены прогнозные потребности высокотехнологичных секторов экономики в кадрах с высшим профессиональным образованием по профилю подготовки ВТСЭ.

Сравнение потребностей в специалистах с высшим профессиональным образованием по профилю подготовки ВТСЭ и прогнозных выпусков системы высшего профессионального образо-

вания по специальностям профиля ВТСЭ на 2011 г. приведено на рис. 9.

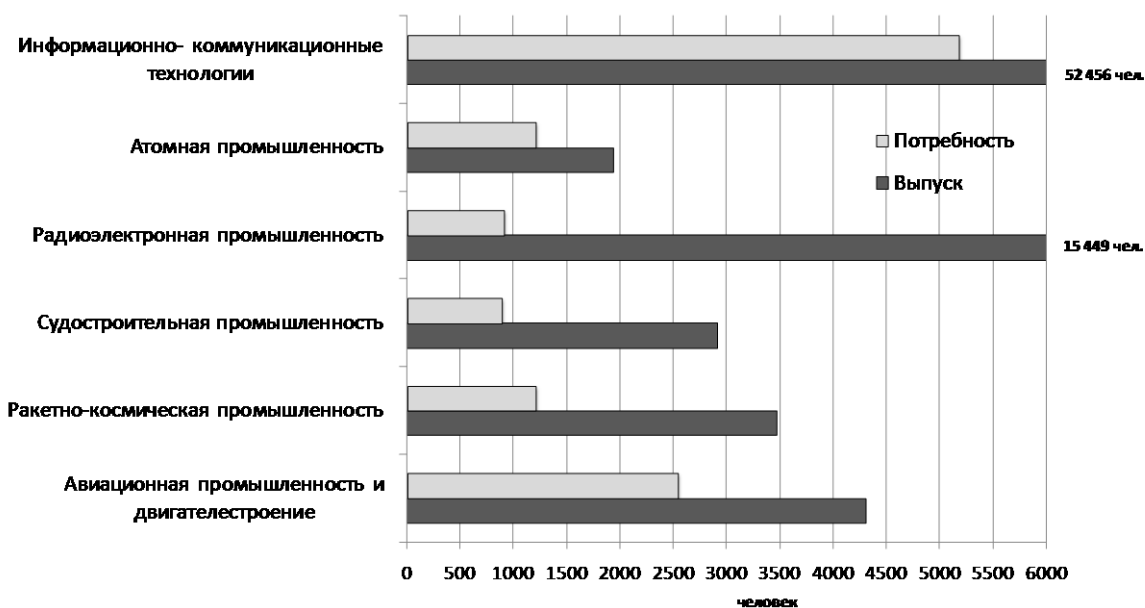


Рис. 9. Потребностей и численность выпускников по специальностям высшего профессионального образования, соответствующим профилю высокотехнологичных секторов экономики, в 2011 г.

Анализ представленных данных на рис. 9 показывает, что выпускников вузов в 2011 г. по специальностям профиля ВТСЭ будет больше, чем потребности высокотехнологичных секторов экономики в профильных специалистах.

Но с другой стороны, выпускники профиля ВТСЭ могут работать и в других секторах экономики, поэтому нельзя говорить о том, что наблюдается избыток подготовленных системой ВПО специалистов по специальностям профиля ВТСЭ.

С 2007 г. прием специалистов для таких высокотехнологичных отраслей, как «Авиацонная промышленность и двигателестроение», «Ракетно-космическая промышленность», «Судостроительная промышленность», «Атомный энергопромышленный комплекс», осуществляется в рамках государственного плана подготовки научных работников, специалистов и рабочих кадров для организаций оборонно-промышленного комплекса на 2007–2010 гг., утвержденного Постановлением Правительства Россий-

ской Федерации от 30 декабря 2006 г. № 854. Выполнение государственного плана начиная с 2012 г. позволит не только обеспечить эти отрасли специалистами с высшим профессиональным образованием, но и значительно улучшить ситуацию со специалистами со средним профессиональным образованием.

Государство со своей стороны стимулирует заинтересованность субъектов Российской Федерации в развитии подготовки кадров для высокотехнологичных отраслей, с другой стороны, развитие такой подготовки должны стимулировать сами работодатели.

Анализ данных табл. 9 показывает, что главной причиной дефицита кадров в высокотехнологичных секторах является плохо налаженные связи учебных заведений с предприятиями высокотехнологичных отраслей. Доля выпускников, получивших направление на работу по специальности согласно данным ведомственной статистики Рособразования [14] в среднем составляет от 8 до 15%. При этом доля всех трудоустроенных выпускников (без учёта призыва в ряды Вооружённых сил РФ) составляет 80–90%, что говорит о том, что значительная часть выпускников трудоустраивается, но не по той специальности, полученной в вузе.

Как показывают исследования, проблемным вопросом является также несоответствие между структурой специальностей высшего и среднего профессионального образования и структурой рабочих мест. Масштабы несоответствия для обладателей высшего образования значительны, в наибольшей степени это касается тех, кто получал в вузах инженерно-технические специальности. Почти 30% обладателей инженерных и технических специальностей занимают рабочие места, для которых вузовский диплом является избыточным, т.е. заняты работой, не требующей полученной ими профессиональной подготовки. Если, к примеру, авиационный инженер работает страховым агентом, то, по-видимому, общественные и личные ресурсы, вложенные в его профессиональное образование, оказываются во многом обесцененными. Но обесценивание и недоиспользование имеют место и

в том случае, когда инженер по образованию, работая специалистом, применяет лишь небольшую долю тех знаний, которые он приобрел в вузе [15].

Таблица 9

Высокотехнологичные отрасли	Выпуск специалистов очной формы обучения (кроме обучавшихся с полным возмещением затрат на обучение) (чел.)	Получили направления на работу (чел.)	Получили направления на работу по специальности (чел.)	Самостоятельное трудоустройство	Доля получивших направления на работу и трудоустроившихся самостоятельно (%)	Доля получивших направления на работу по специальности (%)
Авиационная промышленность и двигателестроение	3958	2427	411	978	86,0	10,4
Ракетно-космическая промышленность	3551	2124	308	939	86,3	8,7
Судостроительная промышленность	1741	991	268	494	85,3	15,4
Радиоэлектронная промышленность	12743	7141	1450	3268	81,7	11,4
Атомная промышленность	1599	1120	174	255	86,0	10,9
Информационно-коммуникационные технологии	23970	14218	3012	6420	82,9	12,6

В настоящее время существуют подходы к решению вопросов, связанных с улучшением трудоустройства выпускников и их закреплением на предприятиях высокотехнологичных отраслей. Значительная часть конкретных мер по подготовке и закрепле-

нию научных кадров (в том числе в высокотехнологичных отраслях) предусмотрена в федеральной целевой программе «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 гг.». При организации реализации указанной программы в сфере высокотехнологичных производств Минобрнауки России тесно сотрудничает с Минпромторгом России, Роскосмосом, Госкорпорацией «Росатом» и другими государственными корпорациями. Такой подход позволил уже в 2009 г. увеличить прием в начальные и средние образовательные учреждения профессионального образования субъектов Российской Федерации, готовящие кадры для авиастроительной промышленности, и в ближайшей перспективе обеспечить отрасль необходимыми специалистами.

## **2. МОНИТОРИНГ, АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОТРАСЛИ «ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» ВЫПУСКНИКАМИ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

В связи с тем, что отрасль «Информационно-коммуникационных технологий» (ИКТ) – быстроразвивающаяся отраслью экономики, на рынке труда сектора ИКТ с особой остротой проявляется дисбаланс спроса и предложения по профессионально-квалификационному составу и качеству подготовки специалистов.

Термин «Информационно-коммуникационные технологии» многозначен и не формализован в Российской Федерации. В Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности (ОКВЭД) нет раздела экономической деятельности с таким наименованием и с утвержденным перечнем видов экономической деятельности в области информационно-коммуникационных технологий (в отличие от стран ЕС и США), есть только класс «72 – деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий» в разделе «К – Операции с недвижимым имуществом и предоставление услуг».



Учебные специальности по профилю ИКТ распределены по различным укрупненным группам специальностей и отраслям науки, нет утвержденного перечня специальностей профиля ИКТ.

Таким образом, для проведения анализа и прогнозирования обеспеченности сектора ИКТ кадрами с высшим и послевузовским профессиональным образованием недостаточно хорошо проработан существующий методический инструментарий. В связи с этим необходимо было сформировать перечни видов экономической деятельности для сектора ИКТ и перечни учебных и научных специальностей, по которым осуществляется подготовка кадров по профилю ИКТ.

### ***2.1. Перечни видов экономической деятельности для сектора «Информационно-коммуникационные технологии».***

Существует разработка собирательной группировки ИКТ, выполненная Минсвязи России в 2003 г. в соответствии с «Комплексным планом мероприятий по внедрению ОКВЭД в практику российской экономики», утвержденным 26 декабря 2001 г. Минэкономразвития России, Госкомстатом России и Госстандартом России. Данная группировка ИКТ используется для статистического анализа, прогнозирования, создания информационных систем и информационных ресурсов и межведомственного обмена информацией, но не имеет нормативного правового статуса [16].

В состав собирательной группировки «Информатизация (ИКТ)» включены виды экономической деятельности, входящие в сектор ИКТ, который положен в основу национальных статистических исследований в развитых странах.

Определение сектора ИКТ введено Комитетом по информационной, компьютерной и телекоммуникационной политике ОЭСР. Оно базируется на классификациях ISIC – International Standard Industrial Classification (МСОК – международная стандартная отраслевая классификация видов экономической деятельности) и NACE – Statistical classification of economic activities in the European Community (КДЕС – статистическая классификация экономической деятельности Европейского союза).

В нашей стране объекты классификации сектора ИКТ, представленные в ОКВЭД, соответствуют используемым объектам классификации “ICTSector” в ISIC.

Состав собирательной группировки «Информатизация (ИКТ)» на основе ОКВЭД приведен в табл.10.

Таблица 10

**Состав собирательной группировки «Информатизация (ИКТ)» на основе ОКВЭД (разработано Минсвязи России в 2003 г.)**

<b>Код ОКВЭД</b>	<b>Наименование группировок</b>
<b>DL.30</b>	<b>Производство офисного оборудования и вычислительной техники</b>
30.01.1	Производство пишущих машин, машин для обработки текста, калькуляторов, счетных машин и их частей
30.01.2	Производство фотокопировальных машин, офисных машин для офсетной печати и прочих офисных машин и оборудования и их составных частей
30.01.9	Предоставление услуг по установке офисного оборудования
30.02	Производство электронных вычислительных машин и прочего оборудования для обработки информации
<b>DL.31.2</b>	<b><i>Производство электрической, распределительной и регулирующей аппаратуры (оценка ЦБМ)</i></b>
<b>DL.32.1</b>	<b><i>Производство электро- и радиоэлементов, электровакуумных приборов (оценка ЦБМ)</i></b>
<b>DL.32.2</b>	<b>Производство передающей аппаратуры, аппаратуры для проводной телефонной и телеграфной связи</b>
32.20.1	Производство радио- и телевизионной передающей аппаратуры
32.20.2	Производство электрической аппаратуры для проводной телефонной или телеграфной связи
32.20.3	Производство частей теле- и радиопередающей аппаратуры, телефонной или телеграфной электроаппаратуры
32.20.9	Предоставление услуг по установке, ремонту и техническому обслуживанию теле- и радиопередатчиков
<b>DL.32.3</b>	<b>Производство аппаратуры для приёма, записи, воспроизведения звука и изображения</b>

Код ОКВЭД	Наименование группировок
32.30.1	Производство радиоприёмников
32.30.2	Производство телевизионных приёмников, включая видеомониторы и видеопроекторы
<b>32.9</b>	<b><i>Производство электро- и радиоэлементов, электровакуумных приборов, передающей аппаратуры, аппаратуры для проводной телефонной и телеграфной связи (оценка ЦБМ)</i></b>
32.30.3	Производство звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратуры и аппаратуры для видеозаписи и видеовоспроизведения
32.30.4	Производство микрофонов, громкоговорителей, наушников, приёмной аппаратуры для радиотелефонной или радиотелеграфной связи
32.30.5	Производство частей звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратуры и видеоаппаратуры; антенн
32.30.9	Предоставление услуг по монтажу, ремонту и техническому обслуживанию профессиональной радио-, телевизионной, звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратуры и видеоаппаратуры
<b>G.51.43.22</b>	<b>Оптовая торговля техническими носителями информации (с записями и без записей)</b>
51.64.1	Оптовая торговля офисными машинами
51.64.2	Оптовая торговля компьютерами и периферийными устройствами
<i>51.65.5</i>	<i>Оптовая торговля производственным электрическим и электронным оборудованием, включая оборудование электросвязи (оценка ЦБМ)</i>
52.48.13	Розничная торговля компьютерами, программным обеспечением и периферийными устройствами
52.61.2	Розничная торговля, осуществляемая через телемагазины и компьютерные сети (электронная торговля, включая Интернет)
<b>I.64.2</b>	<b>Деятельность в области электросвязи</b>
64.20.11	Деятельность в области телефонной связи

<b>Код ОКВЭД</b>	<b>Наименование группировок</b>
64.20.12	Деятельность в области документальной электросвязи
64.20.21	Деятельность в области передачи (трансляции) и распределения программ телевидения
64.20.22	Деятельность в области передачи (трансляции) и распределения программ звукового радиовещания
64.20.3	Прочая деятельность в области электросвязи
К.71.33.1	Аренда офисных машин и оборудования
71.33.2	Аренда вычислительных машин и оборудования
<b>К.72</b>	<b>Деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий</b>
72.10	Консультирование по аппаратным средствам вычислительной техники
72.20	Разработка программного обеспечения и консультирование в этой области
72.30	Обработка данных
72.40	Деятельность по созданию и использованию баз данных и информационных ресурсов
72.50	Техническое обслуживание и ремонт офисных машин и вычислительной техники
72.60	Прочая деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий

Поскольку существенных изменений, связанных с добавлением новых ВЭД по информационным технологиям в классификаторе ОКВЭД за период 2003–2009 гг., не было, то возможно использовать представленную группировку «Информатизация (ИКТ)» при расчете численности работников, занятых в секторе ИКТ. Дополнительно к перечню «Информатизация (ИКТ)» авторами добавлены 4 вида деятельности, которые по своим наименованиям соответствуют деятельности сектора ИКТ. Эти ВЭД указаны в табл. 10 и выделены курсивом.

Среднесписочная численность работников сектора ИКТ Российской Федерации в 2009, полученная по видам деятельности согласно указанной группировке, на основе данных Росстата [12] приведена на рисунке 10.

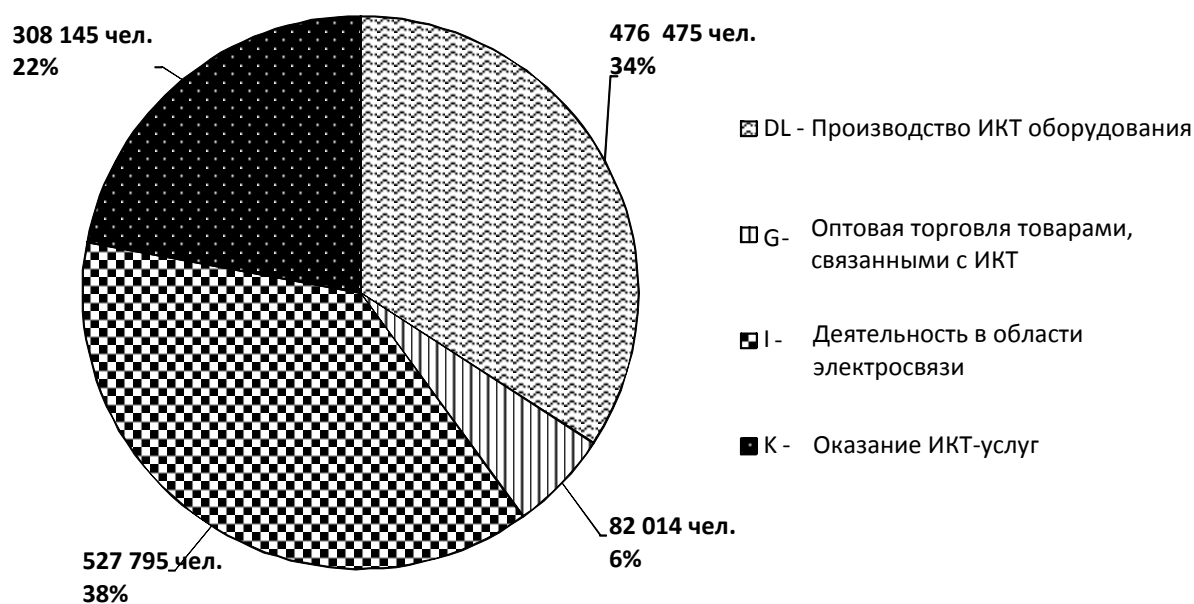


Рис. 10. Структура занятости работников сектора ИКТ в 2009 г.

Общее число работников сектора ИКТ по состоянию на 2009 г. – 1 394 42 чел., что составляет 2,9% от общего числа работников или 2,0% от числа занятых во всей экономике страны. Из них 38% занято деятельностью в области электросвязи, 34% – деятельностью, связанной с производством ИКТ оборудования, 22% – оказанием услуг, связанных с ИКТ, остальные – торговлей.

**2.2. Перечни учебных специальностей ВПО, по которым осуществляется подготовка кадров по профилю ИКТ.** При формировании перечня учебных специальностей, по которым осуществляется подготовка кадров по профилю ИКТ, возможны два подхода.

1. Анализ наименований специальностей ВПО Общероссийского классификатора специальностей по образованию (ОКСО) на предмет отношения к профилю ИКТ. При этом выбираются специальности ВПО, охватывающие области профессиональной деятельности, связанной с информационными технологиями (ИТ): разработка программного обеспечения (ПО), разработка и эксплуатация автоматизированных систем управления (АСУ), эксплуатация прикладных информационных и автоматизированных систем (АИ и АС).

2. Анализ государственных образовательных стандартов (ГОС). Критериями выбора специальностей являются: формирование у студентов целостной совокупности теоретических и практических знаний по направлениям ИТ, наиболее востребованным в национальной экономике и системе государственного управления. Пороговое значение суммарного объема учебных курсов, соответствующее достижению этой цели, – 600 академических часов (16,7 зачетных единиц).

Формирование перечня учебных специальностей, по которым осуществляется подготовка кадров для ИКТ, проводилось на основе первого подхода, в результате были выделены 56 специальностей (перечень специальностей ЦБМ) (табл. 11).

*Таблица 11*

**Перечень специальностей, по которым осуществляется подготовка кадров для сектора ИКТ (экспертная оценка ЦБМ)**

<b>Код специальности по ОКСО</b>	<b>Наименование специальности</b>
10501	Прикладная математика и информатика
10502	Прикладная информатика (по областям)
10503	Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
10801	Радиофизика и электроника
10803	Микроэлектроника и полупроводниковые приборы
80301	Коммерция (торговое дело)
80401	Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)
80700	Бизнес-информатика
90102	Компьютерная безопасность
90103	Организация и технология защиты информации
90104	Комплексная защита объектов информатизации
90105	Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем
90106	Информационная безопасность телекоммуникационных систем
90107	Противодействие техническим разведкам

140203	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
140306	Электроника и автоматика физических установок
140604	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов
140608	Электрооборудование и автоматика судов
150103	Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей
150401	Проектирование технических и технологических комплексов
150407	Полиграфические машины и автоматизированные комплексы
160401	Управляющие, пилотажно-навигационные и электроэнергетические комплексы летательных аппаратов
160402	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
160505	Аэронавигационное обслуживание и использование воздушного пространства
160601	Прицельно-навигационные системы летательных аппаратов
160602	Автоматизированные системы управления боевыми авиационными комплексами
180201	Системы электроэнергетики и автоматизации судов
180303	Автоматические системы управления морской техникой
180304	Морские информационные системы и оборудование
180305	Корабельные автоматизированные комплексы и информационно-управляющие системы
180401	Гидрография и навигационное обеспечение судоходства
180404	Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматизации
190402	Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте
200103	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
210202	Проектирование и технология электронно-вычислительных средств

210401	Физика и техника оптической связи
210402	Средства связи с подвижными объектами
210403	Защищенные системы связи
210404	Многоканальные телекоммуникационные системы
210405	Радиосвязь, радиовещание и телевидение
210406	Сети связи и системы коммутации
220201	Управление и информатика в технических системах
220203	Автономные информационные и управляющие системы
220301	Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)
220305	Автоматизация упр. жизненным циклом продукции
220306	Компьютерные системы управления качеством для авт. производств
220402	Роботы и робототехнические системы
230101	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
230102	Автоматизированные системы обработки информации и управления
230104	Системы автоматизированного проектирования
230105	Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем
230201	Информационные системы и технологии
230202	Информационные технологии в образовании
230301	Моделирование и исследование операций в организационно-технических системах
230401	Прикладная математика
240504	Технология кинофотоматериалов и магнитных носителей

АП КИТ совместно с Интернет-университетом информационных технологий, Лицеум информационных технологий на основе второго подхода разработал два перечня специальностей [17]: основной список специальностей, предусматривающие углубленное изучение ИКТ (всего 39 специальностей); дополнительный список специальностей, предусматривающих формирование знаний по направлениям ИКТ, наиболее востребованным в экономике (всего 61 специальностей). Общий список специальностей



состоит из основного и дополнительного и включает в себя 100 специальностей.

Распределение специальностей, соответствующим профилю «ИКТ», по укрупненным группам (УГС) согласно различным перечням специальностей (перечню ЦБМ, основному, дополнительному и общему спискам) приведен в табл. 12.

Таблица 12

**Распределение специальностей, соответствующим профилю «ИКТ», по УГС согласно различным перечням специальностей**

УГС по ОКСО		Список специальностей ЦБМ	Основной список	Дополнительный список	Общий список
10000	Физико - математические науки	5	12	1	13
20000	Естественные науки			1	1
30000	Гуманитарные науки			1	1
50000	Образование и педагогика		1		1
80000	Экономика и управление	3	1		1
90000	Информационная безопасность	6	5		5
120000	Геодезия и землеустройство			3	3
130000	Геология, разведка и разработка полезных ископаемых			3	3
140000	Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника	4	2	4	6
150000	Металлургия, машиностроение и металлообработка	3	1	9	10
160000	Авиационная и ракетно-космическая техника	5	3	7	10
170000	Оружие и системы вооружения			1	1
180000	Морская техника	6		3	3
190000	Транспортные средства	1	2	4	6
200000	Приборостроение и оптотехника	1		5	5
210000	Электронная техника, радиотехника и связь	7	4	5	9
220000	Автоматика и управление	6	5	5	10
230000	Информатика и вычислительная техника	8	3		3
240000	Химическая техника и биотехнологии	1		4	4
250000	Воспроизводство и переработка лесных ресурсов			1	1
260000	Технология продовольственных товаров и потребительских продуктов			3	3
270000	Строительство и архитектура			1	1
<b>ВСЕГО</b>		<b>56</b>	<b>39</b>	<b>61</b>	<b>100</b>

Как видно из табл. 12, наибольшее соответствие числа специальностей по различным перечням по УГС 010000 за счет того, что в основном списке специальностей кроме специальностей, по которым готовятся специалисты с углубленными знаниями ИКТ, таким как «Прикладная математика и информатика» и «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» учтены специальности «Математика», «Прикладные математика и физика», «Радиофизика и электроника», «Механика», «Механика, прикладная математика».

На рис. 11 приведены специальности системы ВПО профиля ИКТ, по которым осуществлялся наибольший прием. На рис. 12 и 13 представлена динамика приема и выпуска специалистов с ВПО по специальностям профиля ИКТ по различным спискам специальностей.

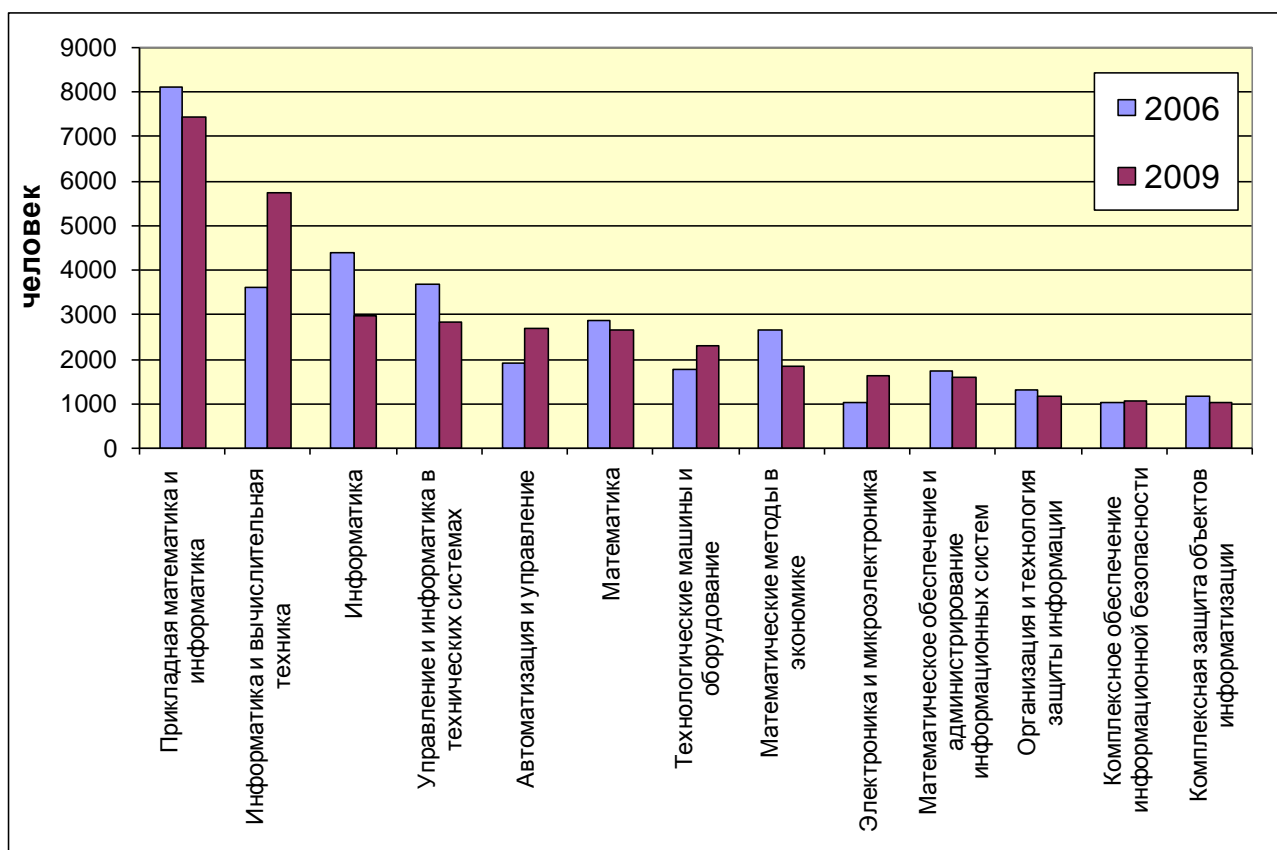
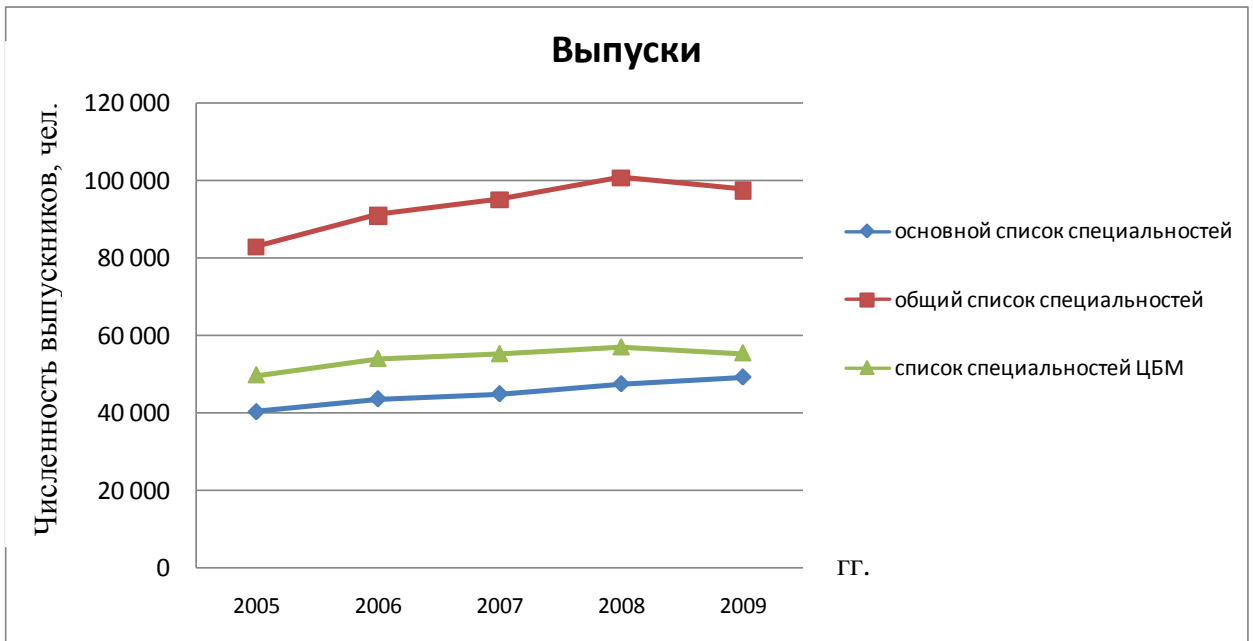
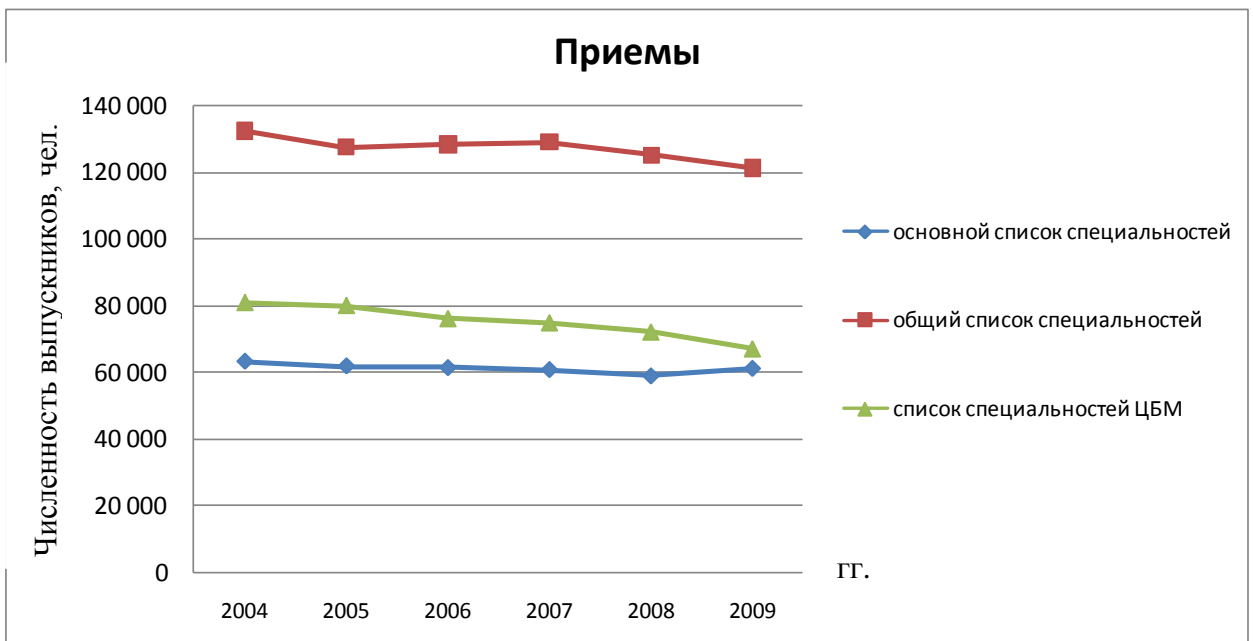


Рис. 11. Специальности ВПО профиля ИКТ, по которым осуществлялся наибольший прием в 2006 и в 2009 гг.



*Рис. 12. Динамика общего выпуска (бюджет+ПВЗ) специалистов с ВПО по специальностям профиля ИКТ*



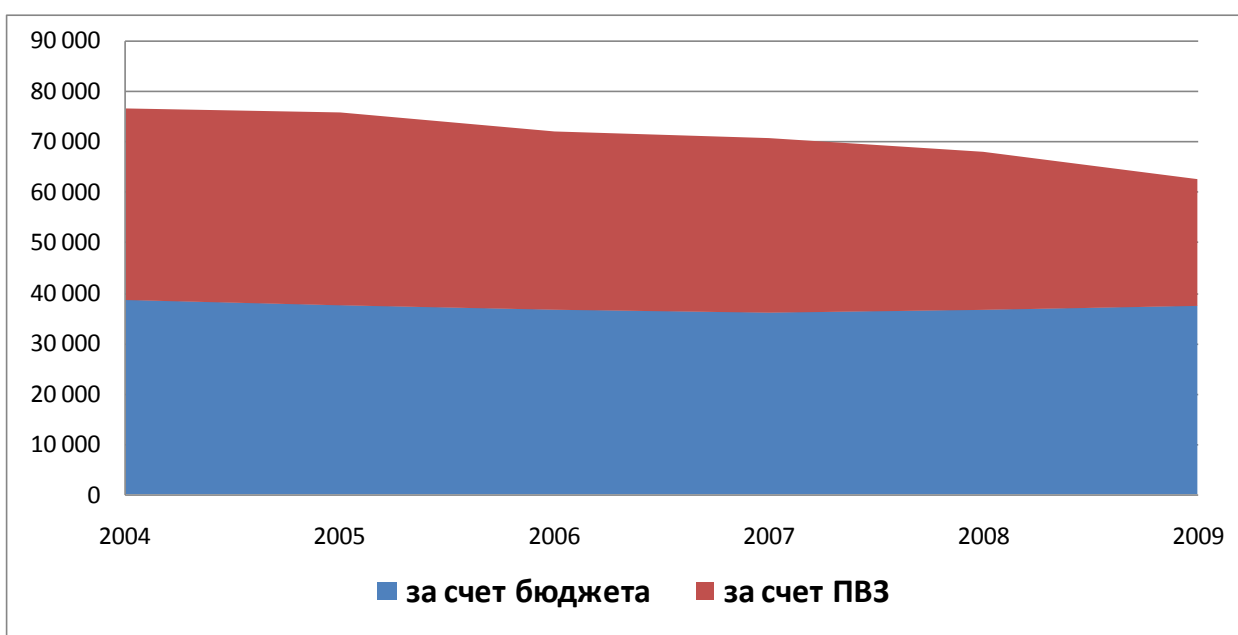
*Рис. 13. Динамика приема специалистов с ВПО по специальностям профиля ИКТ*

Как показывают данные рисунков, значения приемов и выпусков по списку специальностей ЦБМ наиболее близки к основному списку специальностей.

Далее будем считать, что выборка специальностей, которые покрывают потребности в специалистах ИКТ всего рынка труда, состоит из специальностей общего списка (основного и дополнительного).

Выборка специальностей, которые покрывают потребности сектора ИКТ, состоит из специальностей ЦБМ или основного списка. Для точности выберем список специальностей ЦБМ.

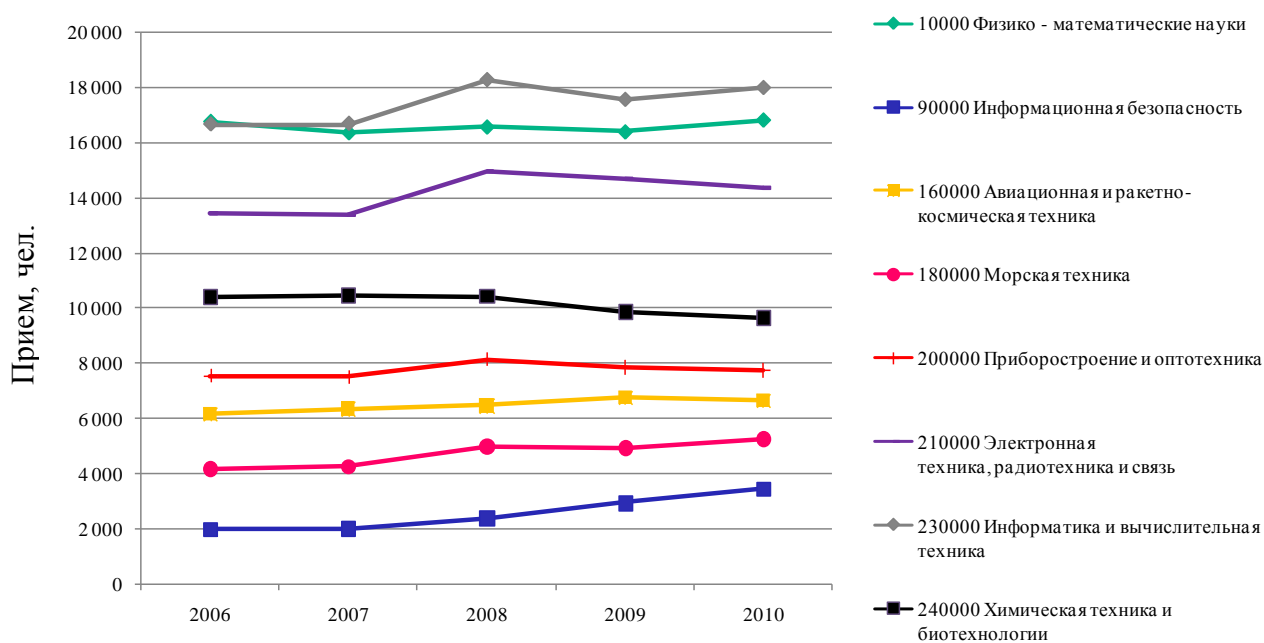
На рис. 14 представлена структура приема специалистов с ВПО по источникам финансирования. Падение приема за 2004–2009 гг. обусловлено сокращением платного приема студентов. Прием за счет средств федерального бюджетного по специальностям ИКТ ежегодно увеличивался.



*Рис. 14. Структура приема специалистов с ВПО по источникам финансирования (список ИКТ-специальностей по экспертным оценкам ЦБМ)*

Государство понимает проблему несоответствия структурного дисбаланса спроса и предложения специалистов. Так, Мин-

нобнауки России на 2008, 2009 и 2010 гг. формирует контрольные цифры приема (КЦП) для всех уровней системы профессионального образования на основе потребностей экономики в кадрах. По укрупненным группам специальностей, востребованным экономикой, наблюдается увеличение КЦП, и, наоборот, сокращение КЦП устанавливается по УГС, по которым наблюдается избыточная подготовка специалистов. Данные рис. 15 показывают, что контрольные цифры приема на подготовку граждан с высшим профессиональным образованием по УГС, в которые попадают специальности по профилю ИКТ, ежегодно увеличиваются.



*Рис. 15.* Динамика контрольных цифр приема на подготовку граждан с высшим профессиональным образованием по УГС, в которые попадают специальности по профилю ИКТ

Необходимо подчеркнуть, что в дальнейшем, говоря о секторе экономики ИКТ, мы подразумеваем высокотехнологичную отрасль экономики «Информационно-коммуникационные технологии» – ВТОЭ ИКТ, а о секторе образования ИКТ – перечень из 56 специальностей перечня ЦБМ, которые относим к сектору образования ИКТ.

**2.3. Динамика численности работников высокотехнологического сектора экономики ИКТ.** Рассмотрим данные динамики среднесписочной численности работников по видам деятельности сектора ИКТ Российской Федерации (табл. 13).

Интегральные данные среднесписочной численности работников (СЧР) сектора ИКТ по РФ за 2006–2008 гг. менялись незначительно, при этом уменьшение численности работников за два года составило 3600 человек или 0,3%.

Таблица 13

**Среднесписочная численность работников сектора ИКТ**

Код ОКВЭД	Наименование группировок	Среднесписочная численность работников сектора экономики ИКТ по России (крупные, средние и малые предприятия), чел.		
		2006 г.	2007 г.	2008 г.
<b>Производство ИКТ оборудования</b>				
<b>DL 30</b>	Производство офисного оборудования и вычислительной техники	20 040	22 750	23 639
<b>DL 31.2</b>	Производство электрической распределительной и регулирующей аппаратуры	86 326	95 432	102 322
<b>DL 32</b>	Производство электронных компонентов, аппаратуры для радио, телевидения и связи	192 212	184 059	182 659
<b>DL 32.9</b>	Производство электро- и радиоэлементов, электровакуумных приборов, передающей аппаратуры, аппаратуры для проводной телефонной и телеграфной связи	177 897	171 774	171 039
<b>ВСЕГО по ВЭД DL для ИКТ</b>		<b>476 475</b>	<b>474 015</b>	<b>479 659</b>
<b>Оптовая торговля товарами, связанными с ИКТ</b>				
<b>G 51.64.1</b>	Оптовая торговля офисными машинами	7 929	5 913	4 400
<b>G 51.64.2</b>	Оптовая торговля компьютерами и периферийными устройствами	43 553	34 913	58 268

<b>G 51.65.5</b>	Оптовая торговля производственным электрическим и электронным оборудованием, включая оборудование электросвязи	30 532	34 982	46 783
<b>ВСЕГО по ВЭД G для ИКТ</b>		<b>82 014</b>	<b>75 808</b>	<b>109 451</b>
<b>Деятельность в области электросвязи</b>				
<b>I 64.2</b>	Деятельность в области электросвязи	<b>527 795</b>	<b>510 507</b>	<b>498 599</b>
<b>Оказание ИКТ услуг</b>				
<b>K 72</b>	Деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий	<b>300 797</b>	<b>289 224</b>	<b>295 744</b>
<b>ВСЕГО для ИКТ</b>		<b>1 387 081</b>	<b>1 349 554</b>	<b>1 383 453</b>

Изменения СЧР по видам деятельности сектора ИКТ России за 2006–2008 гг. также слабые.

Для видов деятельности, связанных с производством ИКТ оборудования, изменения за два года составляют от – 5% (Производство электронных компонентов, аппаратуры для радио, телевидения и связи) до 18% (Производство офисного оборудования и вычислительной техники). Численность работников по всем ВЭД DL для ИКТ практически не изменилась (увеличение на 3180 человек или на 0,7%).

В оптовой торговле товарами, связанными с ИКТ, наблюдается рост численности работников на 27 400 человек или 33%. Рост работников в ВЭД «Оптовая торговля компьютерами и периферийными устройствами» составил 14 700 человек.

В области электросвязи и оказания ИКТ услуг численность работников уменьшилась на 29 200 человек (5,5%) и 5 100 человек (1,7%) соответственно.

Рассмотрим распределение работников по уровням бизнеса (крупным, средним и малым предприятиям) для Российской Федерации за 2006–2009 гг.

Согласно критериям ФЗ-209 «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» на предприятиях

малого бизнеса трудится до 100 постоянных работников, на предприятиях среднего бизнеса – от 100 до 250 постоянных работников [18].

Как показывают данные табл. 14, по сектору ИКТ в целом основная численность работников занята на предприятиях крупного и среднего бизнеса (73% по данным 2008 г.).

Таблица 14

**Распределение среднесписочной численности работников сектора ИКТ по уровням бизнеса [19, 12]**

Код ОКВЭД	Наименование группировок	Крупные и средние предприятия (Статформа П4), тыс. чел.			Крупные, средние и малые предприятия (Статформа 1Т), тыс. чел.			Малые предприятия (разница между данными статформы 1Т и П4), тыс. чел.		
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
DL	Производство ИКТ оборудования	446,0	445,6	385,2	474,0	479,7	476,5	28,0	34,1	91,3
G	Оптовая торговля товарами, связанными с ИКТ	18,4	15,0	12,0	75,8	109,5	82,0	57,4	94,5	70,0
I	Деятельность в области электросвязи	447,9	422,4	406,1	510,5	498,6	527,8	62,6	76,2	121,7
K	Оказание ИКТ услуг	123,6	130,0	129,2	289,2	295,7	308,1	165,6	165,7	178,9
<b>ВСЕГО для ИКТ</b>		<b>1 035,9</b>	<b>1 013,0</b>	<b>932,5</b>	<b>1 349,6</b>	<b>1 383,5</b>	<b>1 394,4</b>	<b>313,6</b>	<b>370,4</b>	<b>461,9</b>

Но согласно данным таблицы, по 4 подсекторам ИКТ распределение по уровням бизнеса различается.

В подсекторах «Производство ИКТ оборудования» и «Деятельность в области электросвязи» 93 и 85% соответственно по данным 2008 г. занято на крупных и средних предприятиях. Численность работников в этих подразделах в динамике за 2006–2009 гг. меняется незначительно.

В подразделе «Оптовая торговля товарами, связанными с ИКТ» согласно данным табл. 13 почти все работники трудятся на



предприятиях малого бизнеса. Доля работников на малых предприятиях 2007 г. составляла 76%, в 2008 г. выросла до 86%, а в абсолютных значениях с 57 тыс. до 94 тыс. человек.

Для «Оказание ИКТ-услуг» характерно преобладание малого бизнеса (более 50% работников трудятся на малых предприятиях).

Региональное распределение ИКТ-компаний крайне неравномерное (табл. 15). Основная их часть, находится в Москве и приносит выручку 92,6% от общероссийской выручки ИКТ-компаний.

В то же время данные Росстата (табл. 16) показывают, что в секторе ИКТ в Москве занято лишь 23% работников, 7% в Санкт-Петербурге, а остальные 70% работников распределены по регионам России. Даже в Карелии численность работников сектора ИКТ составила 4,9 тыс. чел.

*Таблица 15*

**Региональное распределение ИКТ-компаний в 2008 г. [20]**

<b>Город</b>	<b>Количество компаний</b>	<b>Выручка, млн. руб.</b>	<b>% от общего</b>
Москва	73	478 025	92,6
Санкт-Петербург	8	15 480	3,0
Новосибирск	2	4 374	0,8
Пермь	3	3 030	0,6
Томск	1	2 838	0,5
Екатеринбург	3	2 390	0,5
Московская область	1	1 913	0,4

**Среднесписочная численность работников сектора ИКТ в 2008 г.  
по отдельным регионам и России в целом [12]**

Код ОКВЭД	Наименование групп	Среднесписочная численность работников сектора экономики ИКТ за 2008 год					
		Россия в целом	Москва	Санкт-Петербург	Нижегородская область	Новосибирская область	Республика Карелия
<b>DL</b>	Производство ИКТ оборудования	479 659	83 135	45 647	15 117	11 407	530
<b>G</b>	Оптовая торговля товарами, связанными с ИКТ	109 451	38 749	14 930	12	1 599	0
<b>I</b>	Деятельность в области электросвязи	498 599	80 660	15 954	11 432	10 645	3 471
<b>K</b>	Оказание ИКТ услуг	295 744	116 581	21 183	9 760	5 908	877
<b>ВСЕГО</b>		<b>1383453</b>	<b>3195</b>	<b>9714</b>	<b>3621</b>	<b>2559</b>	<b>4 878</b>

Такое несоответствие распределения объемов выручки и работников по регионам объясняется тем, что почти большинство ИКТ-компаний зарегистрированы в Москве, а в регионах имеют свои представительства и филиалы. Примером такой российской компании является «1С», которая предоставляет большое количество рабочих мест в регионах, но выручка от всех представительств компаний отнесены к г. Москве. Международные ИТ-корпорации, такие как «Microsoft», «IBM», «Oracle Corp.», «Cisco Systems» и др., предоставляя большое количество рабочих мест по всей России, основной офис имеют также в Москве.

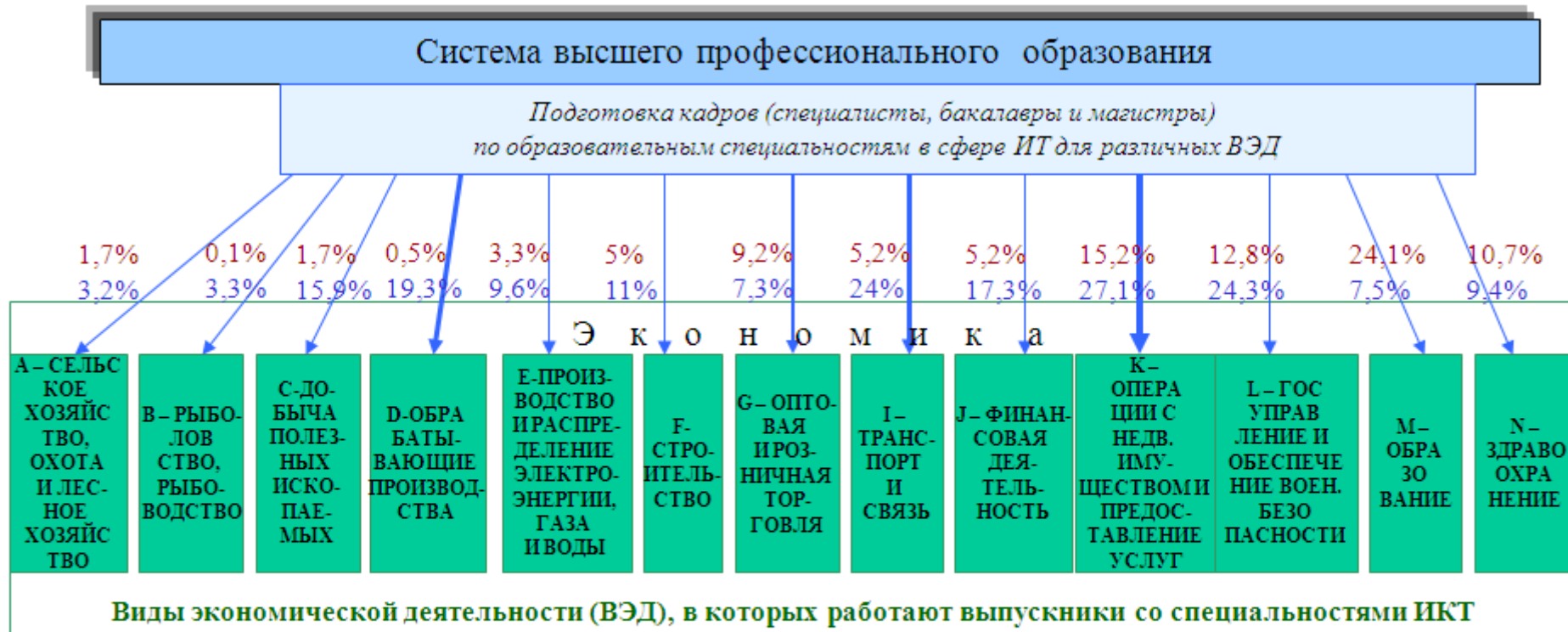
### **3. РАСЧЕТ ПРОГНОЗНОЙ ЕЖЕГОДНОЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОТРЕБНОСТИ ВСЕЙ ЭКОНОМИКИ И ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ ИКТ В СПЕЦИАЛИСТАХ С ВЫСШИМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ОБРАЗОВАНИЕМ ПО ПРОФИЛЮ ИКТ**

Расчет основан на использовании макроэкономической методики прогнозирования потребностей экономики в кадрах. Методика позволяет получить расчет потребностей экономики в кадрах по 28 разделам экономической деятельности и 28 укрупненных групп специальностей. Описание методики было приведено ранее.

Необходимо отметить, что система высшего профессионального образования подготавливает кадры по профилю ИКТ для всех отраслей национальной экономики России. На рис. 16 иллюстрирует распределение выпускников с ВПО специальностей профиля ИКТ по разделам экономической деятельности. На рис. 16 цифрами в верхнем ряду обозначены доли среднегодовой численности работников с ВПО в общей численности работников с ВПО, цифрами в нижнем ряду – процент выпускников в данном разделе экономической деятельности, которые окончили специальности УГС по профилю ИКТ.

Как показывает рис. 16, специалисты профиля ИКТ заняты в каждом разделе экономической деятельности (в промышленности, строительстве, транспорте, образовании т.д.). Наибольшая доля выпускников профиля ИКТ системы ВПО работает в разделе К «Операции с недвижимым имуществом и предоставление услуг» (ВЭД «72 Деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и ИТ»), где работает 15,2% всех работников страны, и составляет 27,18% от численности работников с ВПО данного раздела экономической деятельности.

Таким образом, потребности всех отраслей национальной экономики в специалистах профиля ИКТ отличаются от потребностей сектора ИКТ в этих специалистах. В связи с этим, далее будут приведены расчеты потребностей в специалистах профиля ИКТ отдельно для сектора экономики ИКТ и для всех отраслей экономики.



**15,2%** - доля работников с ВПО по ВЭД «Операции с недвижимым имуществом и предоставление услуг» (1,9 млн. чел.) в общей численности работников с ВПО (12,7 млн. чел. – 100%)

**27,1%** - доля работников с ВПО в ВЭД «Операции с недвижимым имуществом и предоставление услуг», окончивших вуз по специальностям профиля ИКТ

(100%- общее число работников с ВПО в ВЭД «Операции с недвижимым имуществом и предоставление услуг»)

*Рис. 16.* Подготовка кадров системой ВПО для обеспечения потребностей как национальной экономики, так и сектора ИКТ в выпускниках по специальностям профиля ИКТ

**3.1. Расчет потребностей сектора ИКТ в кадрах с высшим профессиональным образованием по специальностям профиля ИКТ.** Расчет потребностей экономики в квалифицированных кадрах с профессиональным образованием для сектора ИКТ проводится согласно макроэкономической модели прогнозирования потребностей экономики в квалифицированных кадрах, описанной выше.

При выполнении такого расчета в модели индексы  $e$ , определяющие 28 разделов экономической деятельности заменены на индексы, определяющие 34 видов экономической деятельности, образующих сектор ИКТ ( $e=\overline{1,E}, E=34$ ). А индексы  $k$  28 укрупненных групп специальностей заменены на индексы специальностей профиля ИКТ ( $k=\overline{1,K}, K\in[39..100]$ ).

Этапы расчета потребностей экономики в специалистах с ВПО для сектора ИКТ по специальностям профиля ИКТ следующие:

1. Расчет среднесписочной численности работников (СЧР) видов экономической деятельности сектора ИКТ

2. Нахождение СЧР видов экономической деятельности с высшим профессиональным образованием

3. Расчет ежегодной дополнительной потребности сектора ИКТ в специалистах с ВПО по видам экономической деятельности сектора ИКТ

4. Выделение специалистов профиля ИКТ с высшим профессиональным образованием их полученной потребности

5. Детализация расчетной потребности каждого ВЭД сектора ИКТ в отдельности по специальностям ИКТ. Составление матрицы профессионально-квалификационного соответствия «ВЭД ИКТ – (39-100) специальностей ИКТ».

Результаты *первого этапа* расчета среднесписочной численности работников видов экономической деятельности сектора ИКТ Российской Федерации представлены ранее в табл. 13.

*Вторым этапом* находятся СЧР видов экономической деятельности с высшим профессиональным образованием. При этом были использованы данные Росстата о распределении занятых по уровням образования и разделам экономической деятельности. Для ВЭД, входящих в сектор ИКТ, использованы значения структуры занятых по разделам экономической деятельности DL, G, I и K (табл. 17–18).

Таблица 17

**Распределение занятых по уровням образования и видам деятельности в Российской Федерации, 2008 г. [21]**

Код ОКВЭД	Наименование групп	Распределение по уровням образования, %			
		ВПО+ НВПО*	СПО	НПО	Общее образование
<b>Производство ИКТ оборудования</b>					
<b>DL 30</b>	Производство офисного оборудования и вычислительной техники	22,8	25,2	25,8	22,2
<b>DL 31.2</b>	Производство электрической распределительной и регулирующей аппаратуры	22,8	25,2	25,8	22,2
<b>DL 32</b>	Производство электронных компонентов, аппаратуры для радио, телевидения и связи	22,8	25,2	25,8	22,2
<b>DL 32.9</b>	Производство электро- и радиоэлементов, электровакуумных приборов, передающей аппаратуры, аппаратуры для проводной телефонной и телеграфной связи	22,8	25,2	25,8	22,2
<b>Оптовая торговля товарами, связанными с ИКТ</b>					
<b>G 51.64.1</b>	Оптовая торговля офисными машинами	24,1	28,5	19,9	23,9
<b>G 51.64.2</b>	Оптовая торговля компьютерами и периферийными устройствами	24,1	28,5	19,9	23,9
<b>G 51.65.5</b>	Оптовая торговля производственным электрическим и электронным оборудованием, включая оборудование электросвязи	24,1	28,5	19,9	23,9
<b>Деятельность в области электросвязи</b>					
<b>I 64.2</b>	Деятельность в области электросвязи	19,2	26,5	26,7	24,1
<b>Оказание ИКТ услуг</b>					
<b>K 72</b>	Деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий	48,9	21,7	12,3	13,6

Таблица 18

**Распределение занятых по уровням образования и видам занятий в Российской Федерации, 2008 г. [22]**

	Все работники	в том числе								
		Руководители организаций и их структурных подразделений (служб)	Специалисты высшего уровня квалификации	Специалисты среднего уровня квалификации	Работники, занятые подготовкой информации, оформлением документации, учётом и обслуживанием	Работники сферы обслуживания, жилищно-коммунального хозяйства, торговли и родственных видов деятельности	Квалифицированные работники, сельского, лесного, охотничьего хозяйства, рыболовства и рыболовства	Квалифицированные рабочие промышленных предприятий, художественных промыслов, строительства, транспорта, связи, геологии и разведки недр	Операторы, аппаратчики, машинисты установок и машин	Неквалифицированные рабочие
<b>Всего по обследованным видам экономической деятельности</b>	<b>100</b>	<b>9,7</b>	<b>19,1</b>	<b>13,7</b>	<b>3,6</b>	<b>7,5</b>	<b>2,0</b>	<b>18,3</b>	<b>12,6</b>	<b>13,5</b>
<b>DL</b> - Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	100	12,7	16,7	4,4	2,4	2,0	0	44,3	10,3	7,2
<b>G</b> - Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	100	9,8	10,1	15,0	11,6	27,2	0,1	4,0	7,1	15,1
<b>I</b> - Связь	100	12,6	20,4	9,5	4	1,3	0	41,3	4,1	6,8
<b>K</b> - Операции с недвижимым имуществом, аренда, услуги по информационным технологиям и прочие услуги	100	12,2	24,6	8,8	4	16	0,2	9,7	7,5	17,1

\* Незаконченное высшее профессиональное образование

Полученные результаты СЧР видов экономической деятельности сектора ИКТ с высшим профессиональным образованием представлены в табл. 19.

Таблица 19

**Оценка численности работников сектора ИКТ с ВПО, 2008 г.**

Код ОКВЭД	Наименование группировок	Доля работников с ВПО и НВПО, чел.	Численность работников ИКТ, всего, чел.	Численность работников ИКТ с ВПО, чел.
<b>Производство ИКТ оборудования</b>				
<b>DL 30</b>	Производство офисного оборудования и вычислительной техники	22,8%	23 639	<b>5 390</b>
<b>DL 31.2</b>	Производство электрической распределительной и регулирующей аппаратуры	22,8%	102 322	<b>23 329</b>
<b>DL 32</b>	Производство электронных компонентов, аппаратуры для радио, телевидения и связи	22,8%	182 659	<b>41 646</b>
<b>DL 32.9</b>	Производство электро- и радиоэлементов, электровакуумных приборов, передающей аппаратуры, аппаратуры для проводной телефонной и телеграфной связи	22,8%	171 039	<b>38 997</b>
<b>Оптовая торговля товарами, связанными с ИКТ</b>				
<b>G 51.64.1</b>	Оптовая торговля офисными машинами	24,1%	4 400	<b>1060</b>
<b>G 51.64.2</b>	Оптовая торговля компьютерами и периферийными устройствами	24,1%	58 268	<b>14043</b>
<b>G 51.65.5</b>	Оптовая торговля производственным электрическим и электронным оборудованием, включая оборудование электросвязи	24,1%	46 783	<b>11275</b>
<b>Деятельность в области электросвязи</b>				
<b>I 64.2</b>	Деятельность в области электросвязи	19,2%	498 599	<b>95 731</b>
<b>Оказание ИКТ услуг</b>				
<b>K 72</b>	Деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий	48,9%	295 744	<b>144 619</b>
<b>ВСЕГО</b>			<b>1 383 453</b>	<b>376 090</b>

Результаты расчета *третьего и четвертого этапов* представлены в табл. 20.

Ежегодная дополнительная потребность (ЕДП) сектора ИКТ в специалистах с ВПО по видам экономической деятельности сектора ИКТ определяет потребность за счет естественно-возрастного выбытия и составляет 15 030 чел. на 2008 год.

ЕДП сектора ИКТ в специалистах профиля ИКТ с высшим профессиональным образованием получена умножением ЕДП сектора ИКТ в специалистах с ВПО на 27% (где 27% – экспертная оценка доли работников профиля ИКТ в ВТСЭ ИКТ). Оценка такой ЕДП за счет естественно-возрастного выбытия составляет 4110 чел.

**Оценка составляющих ежегодной потребности ВТСЭ ИКТ  
в специалистах с ВПО профиля ИКТ**

Наименование группировок	Работники и потребность в работниках, человек				
	Средне- списочная численность ра- ботников сектора экономики ИКТ за 2008 год, всего	Средне- списочная числен- ность ра- ботников сектора экономики ИКТ с ВПО (по всем спе- циально- стям)	Ежегодная дополни- тельная по- требность в кадрах с ВПО (по всем специ- альностям) за счёт есте- ственно- возрастного выбытия (4%)	Ежегодная дополни- тельная по- требность в кадрах с ВПО по специально- стям ИКТ (27%) за счёт естест- венно- воз- растного выбытия	Ежегодная дополнитель- ная потреб- ность в кад- рах с ВПО по специально- стям ИКТ (27%) на раз- витие на 10% экстенсивно- го роста
DL - Производство ИКТ оборудования	479 659	109 360	4 370	1 200	2 960
G - Оптовая торговля товарами, связанными с ИКТ	109 451	26 380	1 050	300	710
I - Деятельность в области электросвязи	498 599	95 730	3 830	1 050	2 590
K - Оказание ИКТ услуг	295 744	144 620	5 780	1 560	3 900
Всего для сектора экономики ИКТ	1 383 453	376 090	15 030	4 110	10 160

Согласно макроэкономической модели ЕДП может быть увеличена за счет дополнительной потребности, определяемой ростом экономики и открытием новых рабочих мест. Величина такой добавочной потребности «за счет роста» при экстенсивном росте экономики на 1% составляет 1020 чел., соответственно при росте экономике на 10% она составит порядка 10 тыс. чел.

*Пятый этап.* Детализация ЕДП экономики в кадрах с ВПО видов ЭД сектора ИКТ по специальностям профиля ИКТ осуществляется с использованием матрицы профессионально-квалификационного соответствия, связывающей ВЭД ИКТ со специальностями основного списка специальностей. Матрица разрабатывалась с использованием экспертных методов.

Строки матрицы соответствуют видам экономической деятельности сектора ИКТ, а столбцы – специальностям профиля ИКТ.

Данная матрица  $V^V$  является нормативной: ее элемент  $b_{s,l}$  соответствует процентной доле специалистов с  $s$ -й специальностью







стью, которые традиционно привлечены к работе в данном  $l$ -ом ВЭД сектора ИКТ.

$$B^V = b_{l,s}^V \quad l=1,34, s=1,35, \sum_{s=1}^{35} b_{l,s}^V = 1$$

Специальности взяты из основного списка специальностей, их число 35 (без учета направлений подготовки магистров).

Используемая в расчетах матрица представлена в табл. 21 (вклейка). Строки ее нормированы на 1000 специалистов для удобства представления значений.

### ***3.2 Расчет потребностей всех отраслей экономики в кадрах с высшим профессиональным образованием по специальностям профиля ИКТ***

Этапы расчета потребностей экономики в специалистах для всех отраслей экономики по специальностям профиля ИКТ следующие:

1. Нахождение СЧР всех отраслей экономики с высшим профессиональным образованием
2. Выделение специалистов с высшим профессиональным образованием по специальностям ИКТ
3. Расчет ежегодной дополнительной потребности всех отраслей в специалистах с ВПО по специальностям ИКТ (табл. 22).

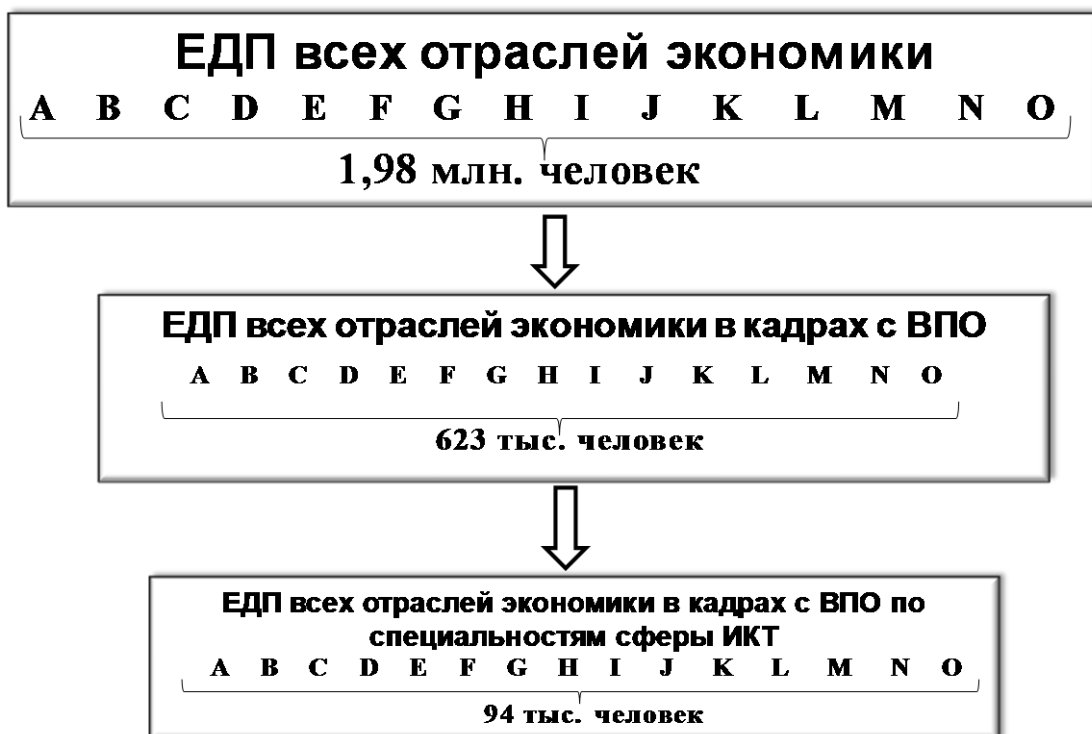
Отметим, что в табл. 22, данные для первых двух столбцов взяты из сборников Росстата [21]. Значения третьего столбца содержат результаты первого этапа и получены умножением соответствующих значений первого и второго столбца. Данные, приведенные в 4-м столбце, получены на основе экспертных оценок авторов. В пятом столбце приведены результаты второго этапа, полученные умножением третьего и четвертого столбцов таблицы. В последнем столбце таблицы находятся расчетные данные ежегодной дополнительной потребности экономики в специалистах с ВПО по специальностям ИКТ за счет естественно-возрастного выбытия отраслей на 2008 г.: всего около 94 тыс. чел.

**Расчет ежегодной дополнительной потребности всех отраслей в специалистах с ВПО по специальностям ИКТ на 2008 год**

Виды экономической деятельности	Средне-численность работников всех секторов экономики за 2008 год, всего	Доля работников с ВПО	Средне-численность работников всех секторов экономики с ВПО (по всем специальностям)	Доля работников с ВПО по специальностям ИКТ	Средне-численность работников всех секторов экономики с ВПО по специальностям ИКТ	Ежегодная дополнительная потребность в кадрах с ВПО по специальностям ИКТ за счёт естественно-возрастного выбытия (4%)
А-сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	2 287 176	9,6%	219 569	3,2%	6 968	279
В-рыболовство, рыбоводство	83 631	10,9%	9 116	3,3%	300	12
С- добыча полезн.ископаемых	975 758	23,3%	227 351	15,8%	32 511	1 300
Д - обрабатывающие производства	9 126 189	22,8%	2 080 771	18,0%	374 539	14 982
Е-произв-во и распр-ние электро-энергии, газа и воды	1 818 443	24,8%	450 974	9,5%	42 843	1 714
Ф-строительство	3 295 707	21,8%	718 464	11,0%	79 031	3 161
Г-опт.и розн.торговля; ремонт ав-тотр.средств	5 689 026	24,1%	1 371 055	7,3%	100 087	4 003
Н-гостиницы и рестораны	795 402	16,7%	132 832	2,9%	3 852	154
И-транспорт и связь	4 132 021	19,2%	793 348	24,0%	190 404	7 616
Ј-финансовая деятельность	1 057 529	67,1%	709 602	17,2%	122 052	4 882
К-операции с недв. мушест-вом,аренда и предост.услуг	4 444 756	48,9%	2 173 486	27,1%	589 015	23 561
Л-гос.управл.и обеспеч.воен.без-ти	3 648 284	49,5%	1 805 901	24,6%	444 252	17 770
М-образование	5 714 503	51,7%	2 954 398	7,5%	221 580	8 863
Н-здравоохранение и предостав-ление соц.услуг	4 459 526	31,5%	1 404 751	9,4%	132 047	5 282
О-предоставл.прочих ком-мун,социал.и персон.услуг	1 834 263	28,6%	524 599	2,9%	15 213	609
<b>Всего для всех секторов эконо-мики</b>	<b>49 362 214</b>		<b>15 576 217</b>		<b>2 354 694</b>	<b>94 188</b>

**3.3. Сводный раздел, иллюстрирующий различные объемы потребностей всех отраслей экономики и отрасли экономики ИКТ в кадрах с высшим профессиональным образованием по специальностям профиля ИКТ.** Схематично этапы детализации ежегодной дополнительной потребности (ЕДП) экономики всех отраслей экономики и сектора ИКТ в специалистах ИКТ показаны на рис. 17–18.

Ежегодная дополнительная потребность экономики всех отраслей в новых работниках ИКТ на замещение (за счет восполнения естественно-возрастного выбытия работников) на 2008 год составляет 94 тыс. чел. Этот показатель – минимальный. Дополнительно к ЕДП на замещение необходимо учитывать ЕДП роста экономики, который характерен для многих отраслей. ЕДП на 1% роста экономики при сохранении производительности труда будет составлять 23 тыс. чел., а соответственно на 5% – 115 тыс. чел.



*Рис. 17.* Определение ежегодной дополнительной потребности всех отраслей экономики в специалистах с ВПО по специальностям ИКТ

Ежегодная дополнительная потребность высокотехнологического сектора ИКТ в новых работниках с ВПО по всем специальностям на замещение (за счет восполнения естественно-возрастного выбытия работников) на 2008 г. составляет 15 тыс. чел.. Этот показатель минимальный. Дополнительно к ЕДП на замещение необходимо учитывать ЕДП на рост экономики, который характерен для сектора ИКТ. ЕДП на 1% роста экономики при сохранении производительности труда будет составлять 3,8 тыс. чел., а соответственно на 10% – 38 тыс. чел. Для специальностей ВПО профиля ИКТ

значение ЕДП соответственно составит 4 тыс. чел. – на замещение и 10 тыс. чел. – при росте производства товаров и услуг сектора ИКТ в 10% при сохранении производительности труда.

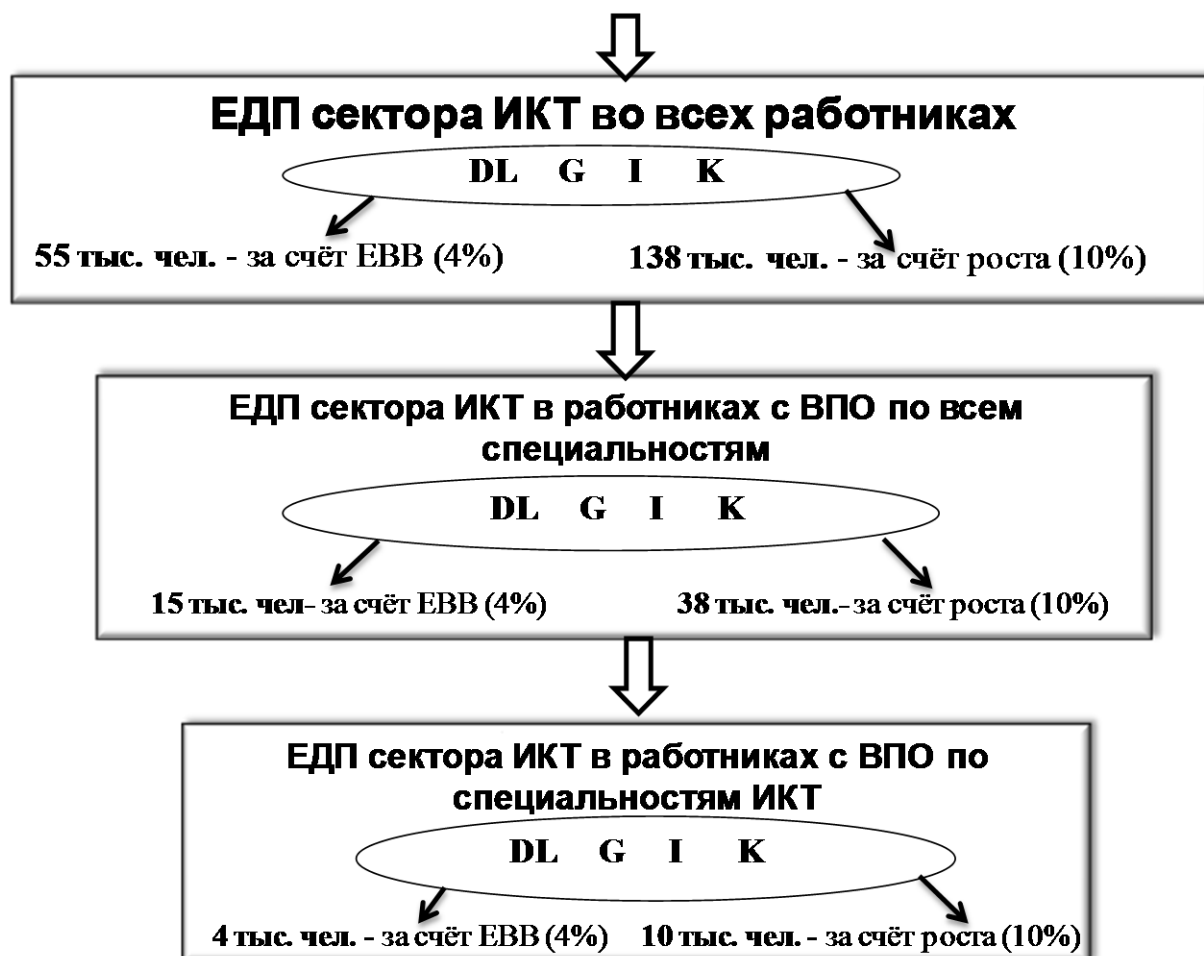
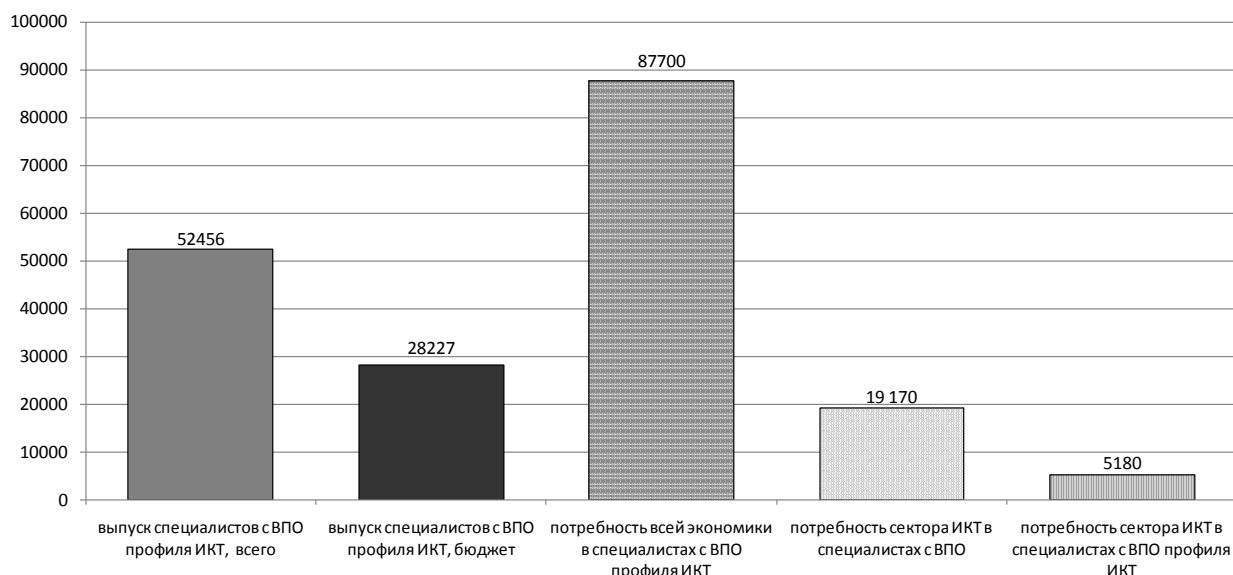


Рис. 18. Схема ежегодной дополнительной потребности ВТСЭ ИКТ в специалистах с ВПО по специальностям ИКТ

Более реальные значения превышения роста объемов производства товаров и услуг сектора ИКТ, как и всей экономики, над ростом производительности труда ежегодно составляют 1%. В этом случае сопоставление полученных результатов оценки численности выпускников ВПО по профилю подготовки ИКТ и потребностями ВТСЭ ИКТ в кадрах на 2011 г. приведено на рис. 19.

Данные рис. 19 показывают, что выпуски вузами специалистов по ИКТ-специальностям превышают потребности сектора ИКТ, но меньше потребностей всей экономики в специалистах ИКТ.



*Рис. 19.* Сравнение выпуска специалистов системой ВПО по профилю подготовки ИКТ и потребностей сектора ИКТ как в специалистах ВПО всех профилей, так и в специалистах ВПО профиля ИКТ на 2011 г.

Таким образом, проведенное исследование показывает, что предприятия сектора ИКТ могут быть обеспечены выпускниками системы ВПО соответствующего профиля. В то же время руководители предприятий ИКТ отмечают, что существует нехватка специалистов ИТ. По всей видимости, эта субъективная оценка связана с тем, что уровень профессиональной компетенции выпускников не соответствуют требованиям работодателей.

Для экономики страны в целом наблюдается нехватка специалистов с ВПО профиля ИКТ, в связи с чем, требуется предпринимать усилия, направленные на увеличение численности выпускников вузов по ИКТ-специальностям. В настоящее время существующий дисбаланс выпуска ИТ-специалистов и потребностей всей экономики в таких специалистах преодолевается за счет привлечения и переподготовки непрофильных специалистов. Это вызывает общее снижение эффективности ИКТ-отрасли и государства: сперва государство расходует средства на подготовку невостребованных специалистов, а затем со стороны бизнеса дополнительно тратятся средства на их переподготовку.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В проведенном исследовании рассмотрен вопрос об обеспеченности высокотехнологичных секторов экономики кадрами с профессиональным образованием.

На основе анализа профиля деятельности ВТСЭ сформирован перечень учебных специальностей и видов экономической деятельности, относящихся к каждому из шести ВТСЭ. На основании этого получены количественные показатели численности работников ВТСЭ и ежегодной дополнительной потребности в работниках по уровням профессионального образования на период до 2015 г.

Интегральная численность работников всех ВТСЭ под влиянием кризиса в 2009 г. снизилась в среднем на 4%. Сокращение численности прослеживалось по всем высокотехнологичным секторам, за исключением сектора ИКТ. В последующие годы стабильный рост численности работников будут показывать авиационная промышленность, ракетно-космическая промышленность, информационно-коммуникационные технологии. Численность работников в других ВТСЭ остаётся постоянной или уменьшается.

Прогнозная оценка ежегодной дополнительной потребности ВТСЭ в выпускниках системы профессионального образования показывает, что для высокотехнологичных секторов характерен рост потребности в кадрах с высшим профессиональным образованием на временном интервале 2010–2015 гг.

Анализ полученных данных показывает, что выпуск системы высшего профессионального образования в 2011 гг. по специальностям профиля ВТСЭ больше, чем потребности высокотехнологичных секторов экономики в профильных специалистах. Это не говорит о том, что наблюдается избыток подготовленных системой ВПО специалистов по специальностям профиля ВТСЭ, поскольку выпускники профиля ВТСЭ по уровню своей специализации работают также в других секторах экономики.

Более подробно рассмотрен быстроразвивающийся высокотехнологичный сектор экономики «Информационно-коммуникационные технологии» (ИКТ). Выделены четыре основных направления экономической деятельности этого сектора – производство



ИТ оборудования; оптовая торговля товарами, связанными с ИКТ; деятельность в области электросвязи, оказание ИКТ-услуг, которые находятся в прямом соответствии с видами экономической деятельности.

Рассчитаны объемы ежегодной дополнительной потребностей всех отраслей экономики и отрасли экономики ИКТ в кадрах с высшим профессиональным образованием по специальностям профиля ИКТ. Показано, что для всей экономики специалистов с ВПО профиля ИКТ готовится недостаточное количество: потребности экономики в кадрах с ВПО профиля ИКТ выше, чем выпуски системы высшего профессионального образования. В то же время, если рассматривать ежегодную дополнительную потребность только сектора ИКТ, то нехватки специалистов с ВПО профиля ИКТ для сектора ИКТ не наблюдается, проблемой здесь является уже качество подготовки специалистов.

Остаётся проблемным вопрос различной динамики численности работников и объемов производства для сектора ИКТ – объёмы производства (выручка) растут, но при этом численность работников практически не изменяется, а роста заработной платы также не наблюдается. Это может быть связано с тем, что в кадрах сектора ИКТ существенную роль играют нештатные работники.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Путин В.В. Послание Федеральному собранию Российской Федерации 26 мая 2004 г. Москва. URL: <http://www.rg.ru>. (Данные обращения на 01.06.2006 г.).
2. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020. URL: <http://www.economy.gov.ru>. (Данные обращения на 03.04.2008 г.)
3. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности, продукции и услуг. (утвержден Постановлением Правительства РФ от 17 февраля 2003 г. №108).
4. Положение о профессиональном стандарте. Утверждено Распоряжением Президента РСПП от 28 июня 2007 г. № РП-46.
5. Рынок труда и рынок образовательных услуг в субъектах Российской Федерации / В.Н. Васильев, В.А. Гуртов, Е.А. Питухин и др. – М.: Техносфера, 2007. – 680 с.
6. Питухин Е.А. Математическая модель расчета требуемого числа занятых в отраслях экономики в зависимости от эффективности новых технологий / Е.А. Питухин, В.А. Гуртов // Обзорение прикладной и промышленной математики. – 2005. – Т. 12. – Вып. 3. – С. 759–760.
7. Комплексная программа научно-технологического развития и технологической модернизации экономики Российской Федерации до 2015 г. URL: <http://www.mon.gov.ru>. (Данные обращения на 15.05.2008 г.).
8. Концепция долгосрочного прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2025 г. (одобрена Межведомственной комиссией по научно-инновационной политике (протокол от 27 декабря 2006 г. № 3) / URL: <http://www.mon.gov.ru>. (Данные обращения на 15.05.2008 г.).
9. Фролов И.Э. Потенциал развития наукоемкого, высокотехнологического сектора российской промышленности // Проблемы прогнозирования. – 2004. – №1. – С.79–100.

10 . Стратегия развития судостроительной промышленности на период до 2020 г. и на дальнейшую перспективу. URL: <http://www.minprom.gov.ru>. (Данные обращения на 06.09.2007 г.)

11. Постановление Госстандарта России «Общероссийский классификатор специальностей по образованию ОК 009-2003 от 30.09.2003 №276-ст, №ОК 009-2003»

12. Сведения о среднесписочной численности работников и заработной плате по видам экономической деятельности/ Форма федерального статистического наблюдения № 1-Т. М.: ГМЦ Росстата , 2004–2009.

13. Военно-промышленный комплекс России: – портал ТС ВПК. URL: <http://www.vpk.ru>. (Данные обращения на 01.10.2009 г.)

14. Сведения о направлении на работу выпускников, окончивших образовательное учреждение высшего профессионального образования по очной форме обучения / Форма федерального статистического наблюдения № 1-вуз, М.: ГМЦ Росстата, 2009.

15. Выбор профессии: чему учились и гдегодились?/ В. Гимпельсон, Р. Капелюшников, Т. Карабчук, З. Рыжикова, Т. Биляк: Препринт WP3/2009/03. – М.: ГУ ВШЭ, 2009. – 64 с.

16. Собираетельная группировка «Информатизация (ИКТ)» на осно-ве ОКВЭД, Министерство российской федерации по связи и информатизации, утверждено от 25 августа 2003 г

17. Анализ контингента студентов ИКТ-специальностей в высших и средних специальных учебных заведениях Российской Федерации в 2006 г. URL: <http://www.apkit.ru> (Дата обращения на 01.10.2009 г.)

18. Федеральный закон 209-ФЗ от 24 июля 2007 г. «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» URL: <http://www.rg.ru>. (Данные обращения на 31.07.2007 г.)

19. Сведения о численности, заработной плате и движении работников / Форма федерального статистического наблюдения П4. – М.: ГМЦ Росстата , 2007–2009.

20. Материалы исследований агентства «CNews Analytics». URL: <http://www.cnews.ru>.

21. Труд и занятость в России. 2009: Статистический сборник / Росстат – М., 2009. – 623 с.

22. Сведения и численности и потребности организаций в работниках по профессиональным группам / Форма федерального статистического наблюдения № 1-Т (проф), М.: ГМЦ Росстата, 2008.

## Приложение 1

Перечень учебных специальностей, соответствующих профилю деятельности высокотехнологичных секторов экономики

### 1. Авиационная промышленность и двигателестроение

Код специальности по ОКСО	Наименование специальности
140203	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
140306	Электроника и автоматика физических установок
140602	Электрические и электронные аппараты
140605	Электротехнологические установки и системы
140609	Электрооборудование летательных аппаратов
140611	Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника
150105	Металловедение и термическая обработка металлов
150108	Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия
150201	Машины и технология обработки металлов давлением
150301	Динамика и прочность машин
160201	Самолето- и вертолетостроение
160202	Системы жизнеобеспечения оборудования летательных аппаратов
160301	Авиационные двигатели и энергетические установки
160304	Авиационная и ракетно-космическая теплотехника
160401	Управляющие, пилотажно-навигационные и электроэнергетические комплексы летательных аппаратов
160402	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
160403	Системы управления летательными аппаратами

160601	Прицельно-навигационные системы летательных аппаратов
160602	Автоматизированные системы управления боевыми авиационными комплексами
160603	Системы приводов летательных аппаратов
160604	Робототехнические системы авиационного вооружения
160701	Баллистика
160702	Гидроаэродинамика
160703	Динамика полета и управление движением летательных аппаратов
200103	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
220203	Автономные информационные и управляющие системы
220306	Компьютерные системы управления качеством для авт. производств

## 2. Ракетно-космическая промышленность

<b>Код специальности по ОККО</b>	<b>Наименование специальности</b>
140602	Электрические и электронные аппараты
140609	Электрооборудование летательных аппаратов
140611	Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника
150105	Металловедение и термическая обработка металлов
150108	Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия
150201	Машины и технология обработки металлов давлением
150301	Динамика и прочность машин
160202	Системы жизнеобеспечения оборудования летательных аппаратов
160302	Ракетные двигатели
160303	Электроракетные двигатели и энергетические установки

160304	Авиационная и ракетно-космическая теплотехника
160401	Управляющие, пилотажно-навигационные и электроэнергетические комплексы летательных аппаратов
160402	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
160403	Системы управления летательными аппаратами
160601	Прицельно-навигационные системы летательных аппаратов
160603	Системы приводов летательных аппаратов
160702	Гидроаэродинамика
160703	Динамика полета и управление движением летательных аппаратов
160801	Ракетостроение
160802	Космические летательные аппараты и разгонные блоки
160803	Стартовые и технические комплексы ракет и космических аппаратов
160804	Системы жизнеобеспечения и защиты ракетно-космических аппаратов
170102	Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие
220203	Автономные информационные и управляющие системы
220306	Компьютерные системы управления качеством для авт. производств

### 3. Судостроительная промышленность

<b>Код специальности по ОКСО</b>	<b>Наименование специальности</b>
140608	Электрооборудование и автоматика судов
150105	Металловедение и термическая обработка металлов
150107	Металлургия сварочного производства
150201	Машины и технология обработки металлов давлением
150301	Динамика и прочность машин
180101	Кораблестроение
180103	Судовые энергетические установки
180104	Судовое оборудование

180105	Техническая эксплуатация судов и судового оборудования
180201	Системы электроэнергетики и автоматизации судов
180202	Системотехника объектов морской инфраструктуры
180301	Морская акустика и гидрофизика
180302	Подводная техника
180303	Автоматические системы управления морской техникой
180304	Морские информационные системы и оборудование
180305	Корабельные автоматизированные комплексы и информационно-управляющие системы
180401	Гидрография и навигационное обеспечение судоходства
200105	Акустические приборы и системы
220202	Корабельные системы управления

#### 4. Радиоэлектронная промышленность

<b>Код специальности по ОКСО</b>	<b>Наименование специальности</b>
10701	Физика
10704	Физика конденсированного состояния вещества
10706	Физика кинетических явлений
10801	Радиофизика и электроника
10802	Фундаментальная радиофизика и физическая электроника
10803	Микроэлектроника и полупроводниковые приборы
20101	Химия
140203	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
140306	Электроника и автоматика физических установок
140601	Электромеханика
140602	Электрические и электронные аппараты
140604	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов

140605	Электротехнологические установки и системы
140606	Электрический транспорт
140607	Электрооборудование автомобилей и тракторов
140608	Электрооборудование и автоматика судов
140609	Электрооборудование летательных аппаратов
140610	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений
140611	Электроизоляционная, кабельная и конденсаторная техника
160202	Системы жизнеобеспечения оборудования летательных аппаратов
160401	Управляющие, пилотажно-навигационные и электроэнергетические комплексы летательных аппаратов
160402	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
160403	Системы управления летательными аппаратами
160601	Прицельно-навигационные системы летательных аппаратов
160602	Автоматизированные системы управления боевыми авиационными комплексами
160603	Системы приводов летательных аппаратов
160604	Робототехнические системы авиационного вооружения
180201	Системы электроэнергетики и автоматизации судов
190402	Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте
200101	Приборостроение
200102	Приборы и методы контроля качества и диагностики
200103	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
200105	Акустические приборы и системы
200106	Информационно-измерительная техника и технологии
200107	Технология приборостроения
210101	Физическая электроника
210104	Микроэлектроника и твердотельная электроника
210105	Электронные приборы и устройства



210106	Промышленная электроника
210107	Электронное машиностроение
210108	Микросистемная техника
210201	Проектирование и технология радиоэлектронных средств
210301	Радиофизика и электроника
210302	Радиотехника
210303	Бытовая радиоэлектронная аппаратура
210304	Радиоэлектронные системы
210305	Средства радиоэлектронной борьбы

## 5. Атомный энергопромышленный комплекс

Код специальности по ОКСО	Наименование специальности
10704	Физика конденсированного состояния вещества
10705	Физика атомного ядра и частиц
10706	Физика кинетических явлений
130401	Физические процессы горного или нефтегазового производства
130405	Обогащение полезных ископаемых
140301	Физика конденсированного состояния вещества
140302	Физика атомного ядра и частиц
140303	Физика кинетических явлений
140304	Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника
140305	Ядерные реакторы и энергетические установки
140306	Электроника и автоматика физических установок
140402	Теплофизика
140404	Атомные электрические станции и установки
140502	Котло- и реакторостроение
140505	Плазменные энергетические установки
150701	Физико-химия процессов и материалов
240601	Химическая технология материалов современной энергетики

240603	Химическая технология редких элементов и материалов на их основе
270101	Механическое оборудование и технологические комплексы предприятий строительных материалов, изделий и конструкций

## 6. Информационно-коммуникационные технологии

Код специальности по ОКСО	Наименование специальности
10501	Прикладная математика и информатика
10502	Прикладная информатика (по областям)
10503	Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
10801	Радиофизика и электроника
10803	Микроэлектроника и полупроводниковые приборы
80301	Коммерция (торговое дело)
80401	Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)
80700	Бизнес-информатика
90102	Компьютерная безопасность
90103	Организация и технология защиты информации
90104	Комплексная защита объектов информатизации
90105	Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем
90106	Информационная безопасность телекоммуникационных систем
90107	Противодействие техническим разведкам
140203	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
140306	Электроника и автоматика физических установок
140604	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов
140608	Электрооборудование и автоматика судов
150103	Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей

150401	Проектирование технических и технологических комплексов
150407	Полиграфические машины и автоматизированные комплексы
160401	Управляющие, пилотажно-навигационные и электро-энергетические комплексы летательных аппаратов
160402	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
160505	Аэронавигационное обслуживание и использование воздушного пространства
160601	Прицельно-навигационные системы летательных аппаратов
160602	Автоматизированные системы управления боевыми авиационными комплексами
180201	Системы электроэнергетики и автоматизации судов
180303	Автоматические системы управления морской техникой
180304	Морские информационные системы и оборудование
180305	Корабельные автоматизированные комплексы и информационно-управляющие системы
180401	Гидрография и навигационное обеспечение судоходства
180404	Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
190402	Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте
200103	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
210202	Проектирование и технология электронно-вычислительных средств
210401	Физика и техника оптической связи
210402	Средства связи с подвижными объектами
210403	Защищенные системы связи
210404	Многоканальные телекоммуникационные системы
210405	Радиосвязь, радиовещание и телевидение
210406	Сети связи и системы коммутации
220201	Управление и информатика в технических системах
220203	Автономные информационные и управляющие системы
220301	Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

220305	Автоматизация упр. жизненным циклом продукции
220306	Компьютерные системы управления качеством для автоматизированного производств
220402	Роботы и робототехнические системы
230101	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
230102	Автоматизированные системы обработки информации и управления
230104	Системы автоматизированного проектирования
230105	Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем
230201	Информационные системы и технологии
230202	Информационные технологии в образовании
230301	Моделирование и исследование операций в организационно-технических системах
230401	Прикладная математика
240504	Технология кинофотоматериалов и магнитных носителей

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	1
1. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ ВЫПУСКНИКАМИ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	7
2. МОНИТОРИНГ, АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОТРАСЛИ «ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» ВЫПУСКНИКАМИ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	36
3. РАСЧЕТ ПРОГНОЗНОЙ ЕЖЕГОДНОЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОТРЕБНОСТИ ВСЕЙ ЭКОНОМИКИ И ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ ИКТ В СПЕЦИАЛИСТАХ С ВЫСШИМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ОБРАЗОВАНИЕМ ПО ПРОФИЛЮ ИКТ .....	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	66
ЛИТЕРАТУРА .....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	70

Аналитический обзор одобрен Редакционным советом  
ФИРО и рекомендован к изданию

## **ЭКОНОМИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ**

*Выпуск 8*

### **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ В КАДРАХ С ВЫСШИМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ОБРАЗОВАНИЕМ**

Валерий Алексеевич Гуртов, д-р физ.-мат. наук, проф.,  
Лариса Михайловна Серова, канд. техн. наук,  
Ирина Сергеевна Степуть, инженер  
(Петрозаводский государственный университет)

Редактор Ю.В. Гукова  
Корректор М.В. Угольникова  
Компьютерная верстка Е.К. Прокахиной

Подписано в печать 30.08.10  
Бум. офс. Печать на ризографе. Гарнитура Таймс  
Формат 60х90/16 Усл. п.л. 5,0  
Тираж 260 экз. Заказ № 11

Федеральный институт развития образования (ФИРО)  
125319, Москва, ул. Черняховского, д.9  
Оригинал-макет подготовлен в ФГУ ФИРО  
Отпечатано в типографии ФГУ ФИРО  
1110204, Москва, Е-24, ул. 3-я Кабельная, д.1  
Телефон 8(499)940-41-55 доб.601