



*В. А. Гуртов, Л. М. Серова, И. С. Степуть*

## **ПРИОРИТЕТЫ ЭКОНОМИКИ: ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ В КАДРАХ С ВЫСШИМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ОБРАЗОВАНИЕМ**

Рассматривается прогнозирование потребностей приоритетных направлений (ПН) модернизации и технологического развития в кадрах с высшим профессиональным образованием. Оценки потребности в кадрах для ПН сформированы на основе методики прогнозирования потребностей экономики в квалифицированных кадрах с профессиональным образованием, разработанной Центром бюджетного мониторинга Петрозаводского государственного университета. Для каждого ПН проведено детальное исследование спроса и предложения на рынке труда по профессионально-квалификационному составу и объему подготовки специалистов.

**Ключевые слова:** прогнозирование, потребности экономики, приоритетные направления модернизации и технологического развития



*V. A. Gourtov, L. M. Serova, I. S. Stepous'*

### **The priority of economy: forecasting of needs with personnel with higher vocational education is considered**

In this study the problem of finding the needs of priority modernization and technological development (PMTD) of Russian economy with personnel with higher vocational education is considered. Prognostic estimate of PMTD labour needs was counted based on the methodology of forecasting the needs of economy in personnel with vocational education, which was developed by the Budget monitoring center at Petrozavodsk state university. A thorough study of supply and demand on the labour market was carried for every PMTD based on both the professional and qualification structure and volume of specialists training for each field of PMTD and for Russia as a whole

**Keywords:** forecasting, needs of the economy, priority modernization and technological development.

**К**омиссией при Президенте РФ определены 5 приоритетных направлений (ПН) модернизации и технологического развития экономики России: энергоэффективность и ресурсосбережение, ядерные технологии, космические технологии и телекоммуникации, медицинская техника и фармацевтика, стратегические компьютерные технологии и программное обеспечение [4].

Для устойчивого развития приоритетных направлений важную роль играет заблаговременная подготовка квалифицированных кадров с высшим профессиональным образованием по нужным специальностям и в нужном количестве, поэтому исследование текущего состояния обеспеченности данных направлений выпускниками системы высшего профессионального образования и оценка его дальнейшего развития является весьма актуальной задачей.

### **Анализ подготовки кадров с высшим профессиональным образованием для обеспечения приоритетных направлений модернизации и технологического развития экономики РФ**

В настоящее время действующий перечень включает в себя 644 направления подготовки и специальности высшего профессионального образования. Согласно сформированным экспертным путем перечням специальностей высшего профессионального образования (ВПО), соответствующим профилям деятельности приоритетных направлений, все учебные специальности распределены по различным группам специальностей и отраслям науки. Подготовка кадров высшего профессионального образования осуществляется по 108 специальностям и направлениям, соответствующим профилям деятельности пяти приоритетных направлений.

Приведем примеры специальностей, соответствующих профилям деятельности ПН: «240803

Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов», «140305 Ядерные реакторы и энергетические установки», «90102 Компьютерная безопасность», «60108 Фармация», «200401 Биотехнические и медицинские аппараты и системы», «210404 Многоканальные телекоммуникационные системы» и др.

Сформированные перечни позволяют оценить, какая ситуация наблюдается в сфере подготовки квалифицированных кадров по учебным специальностям, соответствующим профилю деятельности приоритетных направлений. В табл. 1 представлены данные за 2005, 2007 и 2009 гг. о количестве специальностей для каждого ПН.

Необходимо отметить, что уменьшение общего числа принятых студентов на первый курс по некоторым приоритетным направлениям происходит за счет сокращения приема с полным возмещением затрат (ПВЗ), прием на бюджетные места остается постоянным или увеличивается.

Данные о приемах системы ВПО по 12 укрупненным группам специальностей (УГС), соответствующим профилям деятельности ПН, представлены на рис. 1. Как видно из рисунка, в государственной системе высшего профессионального образования с 2007 по 2009 г. численность принятых на 1-й курс студентов по всем УГС, относящимся к ПН (за исключением специальности «Автоматика и управление»), осталась постоянной или незначительно возросла, что является важным фактором с точки зрения обеспечения кадрами ПН и инновационных секторов экономики.

В государственной системе высшего профессионального образования за последние 5 лет наблюдалась тенденция увеличения численности выпускников по учебным специальностям, соответствующим профилю деятельности при-

оритетных направлений развития экономики (рис. 2).

Представленный на рис. 2 прогноз на основе данных приема за 2005–2010 гг. с учетом отсева обучающихся, показывает, что в 2010–2015 гг. по некоторым ПН ожидается незначительное снижение численности выпускников, а по некоторым ПН, наоборот, — заметное увеличение.

### Математическая модель формирования прогнозных потребностей в квалифицированных кадрах с ВПО

Расчет прогнозной ежегодной дополнительной потребности (ЕДП) экономики в квалифицированных кадрах с высшим профессиональным образованием для ПН модернизации и технологического развития проводился на основе макроэкономической методики прогнозирования потребности в кадрах, разработанной Центром бюджетного мониторинга Петрозаводского государственного университета [1, 2, 5].

Математическая модель формирования прогнозных потребностей в квалифицированных кадрах в разрезе 28 укрупненных групп специальностей основывается на следующих положениях:

1. Расчет прогноза среднегодовой численности работников (СЧР) для видов экономической деятельности, соответствующих профилю деятельности рассматриваемого приоритетного направления, до 2015 г.

Динамика численности работников на рынке труда для заданного вида экономической деятельности описывается уравнением

$$L_e(i) = L_e(i - 1) + \Delta L_e(i), \quad (1)$$

где  $L_e(i)$  — среднегодовая численность работников текущего года;

Таблица 1

#### Подготовка кадров государственной системой ВПО для обеспечения приоритетных направлений\*

| Наименование направления   | Число специальностей | Прием          |                |                |
|--|----------------------|----------------|----------------|----------------|
|  |                      | 2005           | 2007           | 2009           |
| Энергоэффективность и ресурсосбережение                          | 25                   | 23 587         | 25 195         | 24 827         |
| Ядерные технологии   | 14                   | 2 825          | 2 749          | 2 852          |
| Космические технологии и телекоммуникации                        | 28                   | 25 589         | 23 501         | 22 515         |
| Медицинская техника и фармацевтика                               | 19                   | 11 977         | 12 542         | 14 038         |
| Стратегические компьютерные технологии и программное обеспечение | 26                   | 58 695         | 56 391         | 55 340         |
| <b>Всего</b>   | <b>112</b>           | <b>122 673</b> | <b>120 378</b> | <b>119 572</b> |

\* Бюджет + полное возмещение затрат, все формы обучения.

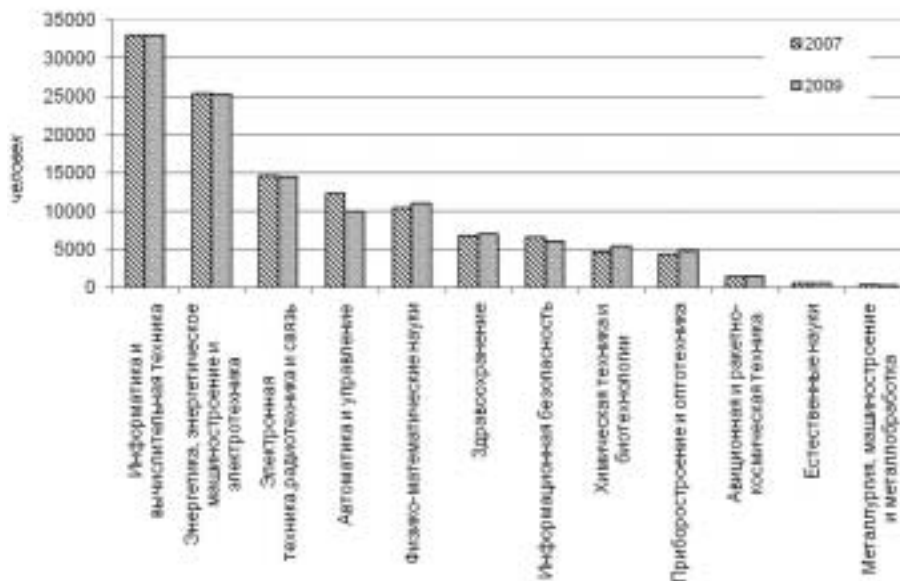


Рис. 1. Прием по укрупненным группам специальностей ВПО (бюджет + ПВЗ) в 2007 и 2009 гг.

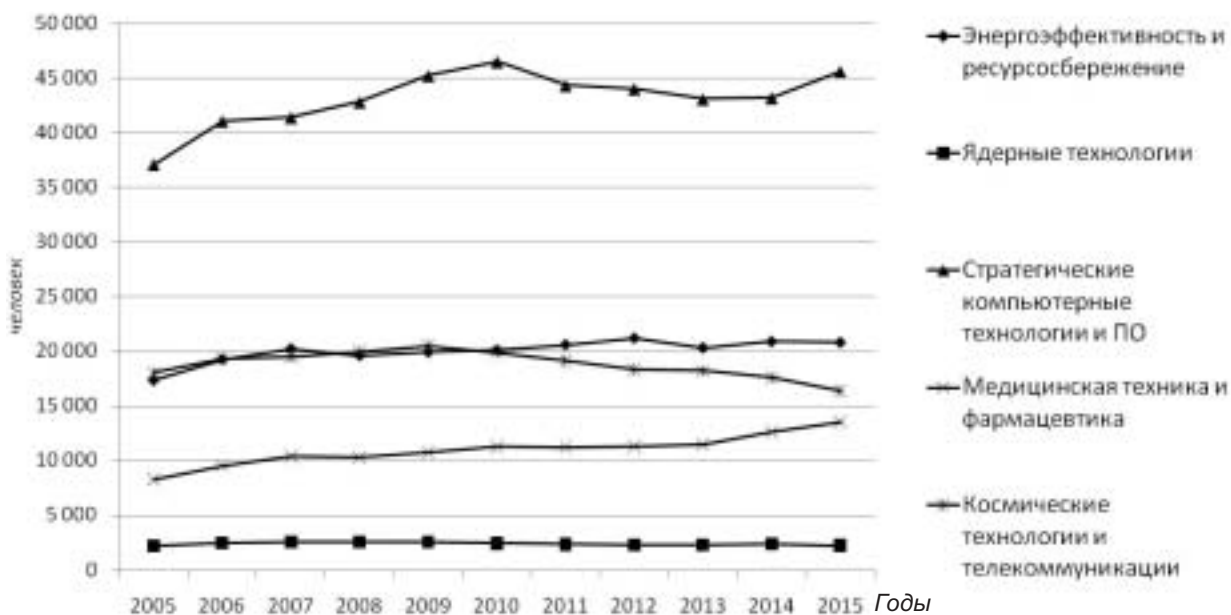


Рис. 2. Численность выпускников в государственной системе ВПО (бюджет + ПВЗ) в 2005–2015 гг. по специальностям приоритетных направлений

$\Delta L_e(i)$  — ежегодное изменение (прирост/спад) среднегодовой численности работников, обусловленное объективной потребностью экономики в квалифицированных кадрах, с учетом изменяющихся темпов роста производительности труда. Эта дополнительная потребность носит чисто экономический характер и может быть функционально выражена через связанные с ней макроэкономические показатели:

$$\Delta L_e(i) = L_e(i-1) \cdot \left[ \frac{X_e(i)}{F_e(i)} - 1 \right], \quad (2)$$

где  $e$  — один из видов экономической деятельности ПН;

$X_e(i)$  — темп роста производства товаров и услуг вида экономической деятельности (ВЭД);

$F_e(i)$  — темп роста производительности труда ВЭД.

2. Определение ЕДП по ВЭД, соответствующим профилю деятельности рассматриваемого приоритетного направления.

ЕДП в кадрах рассчитывается путем суммирования следующих составляющих:

$$P_e(i) = P_{Sce}(i) + P_{Ze}(i) + P_{Re}(i), \quad (3)$$

где  $P_{Sce}(i) = L_e(i - 1) \cdot k_{Sce}$  — потребность, возникающая за счет естественно-возрастного выбытия, которая определяется с учетом коэффициента естественной ротации  $k_{Sce}$  — коэффициента выбытия персонала по выходе на пенсию, смертности и т. п., определяющего средний срок работы сотрудника;

$P_{Ze}(i) = L_e(i - 1) \cdot k_{Ze}$  — потребность «на замещение», связанная с переходом работников в другую сферу деятельности без сохранения специализации, которая определяется с учетом  $k_{Ze}$  — коэффициента выбытия из-за смены вида деятельности;

$P_{Re}(i) = L_e(i)$  — потребность «на рост», связанная с развитием рассматриваемого ПН и открытием новых рабочих мест.

3. Построение прогноза распределения потребностей в работниках с ВПО  $P_e^V(i)$  по ВЭД, относящимся к ПН, на основе определения долей работников с высшим уровнем образования  $k_e^V$ , определенных с учетом данных ретроспективного периода на основании следующего соотношения:

$$P_e^V(i) = k_e^V \cdot P_e(i). \quad (4)$$

4. Построение прогноза распределения потребностей в работниках  $P_e^{V,T}(i)$  с ВПО по профилю деятельности  $T = \overline{1,5}$ , соответствующему профилю деятельности рассматриваемого ПН, согласно следующему выражению:

$$P_e^{V,T}(i) = k_e^T \cdot P_e^V(i). \quad (5)$$

5. Построение для каждого ПН нормативной матрицы  $A = (a_{e,k})_{e=\overline{1,E}, k=\overline{1,K}}, 0 < a_{e,k} < 1$ , весовых коэффициентов профессионально-квалификационного соответствия (ПКС) выпуска специалистов с ВПО для  $k$  выделенных укрупненных групп специальностей по  $e$  ВЭД, относящимся к данному ПН. Матрица является нормативной и уникальной для каждого ПН.

6. Пересчет ЕДП в специалистах с ВПО  $P_e^{V,T}(i)$  из разреза  $e$  ВЭД в разрез  $k$  укрупненных групп образовательных специальностей согласно следующей формуле:

$$P_k^{V,T}(i) = \left[ \sum_e a_{e,k} \cdot P_e^{V,T}(i) \right]. \quad (6)$$

### Разработка прогнозных потребностей приоритетных направлений в специалистах с ВПО

Детальный расчет ЕДП в кадрах продемонстрируем на примере одного из пяти ПН — «Медицинская техника и фармацевтика».

На рис. 3 показана динамика изменения СЧР с 2010 по 2015 г. в разрезе ВЭД, составляющих основу данного ПН, полученная на первом этапе определения ЕДП с использованием формулы (1).

Коэффициенты, используемые на втором этапе расчета, были определены для каждого ПН на основе анализа программ развития и других документов, определяющих перспективы развития и размещения производительных сил по данным направлениям<sup>1</sup>. Некоторые коэффициенты получены экспертным путем с использованием расчетов. Данные коэффициенты представлены в табл. 2.

Результаты второго этапа расчета, которые определяют составляющие ЕДП данного ПН в специалистах всех уровней образования и всех специальностей, представлены в табл. 3.

На следующем этапе расчета происходит выделение из ежегодной дополнительной кадровой потребности специалистов с ВПО. Полученная таким образом потребность в кадрах с ВПО включает потребность не только в специалистах, обеспечивающих основное производство и обучавшихся по специальностям, соответствующим профилю деятельности рассматриваемого приоритетного направления, но и в других специалистах с ВПО, необходимых для функционирования этого сектора экономики.

В связи с этим из общей потребности в кадрах с ВПО путем экспертных оценок выделяется потребность в специалистах с ВПО, профиль деятельности которых напрямую связан с основной деятельностью, реализуемой в рамках приоритетного направления «Медицинская техника и фармацевтика».

Для этой цели была составлена матрица ПКС, позволяющая также провести детализацию

<sup>1</sup> Стратегия развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020 года / Мин-во промышленности и торговли РФ : приказ от 23.10.2009 г., № 95.

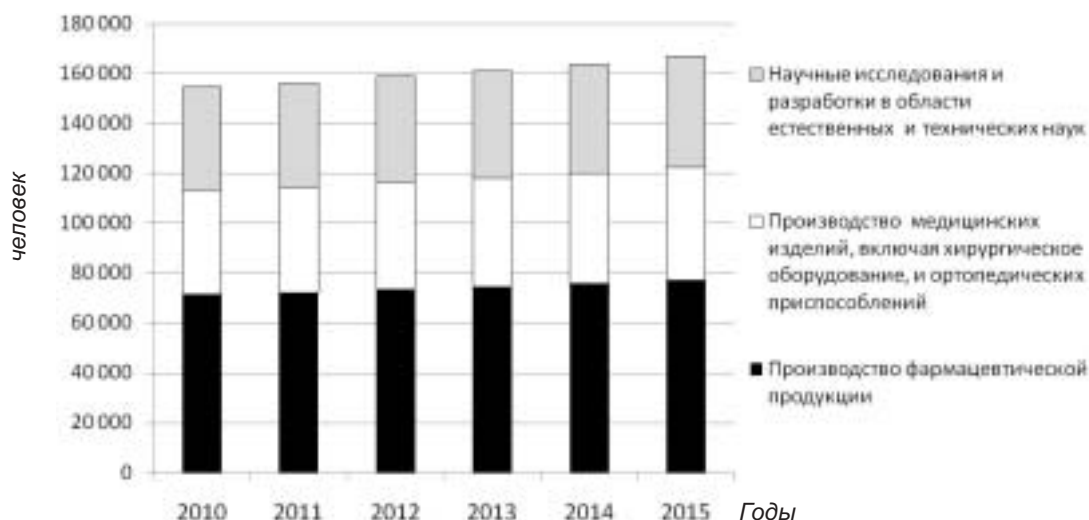


Рис. 3. Динамика среднегодовой численности работников в 2010–2015 гг. по приоритетному направлению «Медицинская техника и фармацевтика»

Таблица 2

**Коэффициенты, используемые при расчете составляющих потребности для приоритетного направления «Медицинская техника и фармацевтика», %**

| Название коэффициента                             | 2010 | 2011 | 2012 | 2013  | 2014  | 2015 |
|---|------|------|------|-------|-------|------|
| Темп роста производства товаров и услуг           | 106  | 107  | 108  | 108,4 | 108,8 | 109  |
| Темп роста производительности труда               | 105  | 106  | 106  | 107   | 107   | 107  |
| Коэффициент естественной ротации                  |      |      | 4    |       |       |      |
| Коэффициент выбытия из-за смены вида деятельности |      |      | 1    |       |       |      |

Таблица 3

**Прогнозная ежегодная дополнительная потребность (ЕДП) в кадрах всех уровней образования и всех специальностей для приоритетного направления «Медицинская техника и фармацевтика», чел.**

| Составляющие ЕДП                                 | 2010  | 2011  | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   |
|--|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| ЕДП в естественно-возрастном выбытии и замещении | 7 660 | 7 730 | 7 800  | 7 950  | 8 060  | 8 190  |
| ЕДП в росте                                      | 1 460 | 1 460 | 2 940  | 2 080  | 2 710  | 3 060  |
| Общая ЕДП  | 9 120 | 9 190 | 10 740 | 10 030 | 10 770 | 11 250 |

полученной ЕДП в кадрах с ВПО, соответствующим профилю деятельности данного ПН, по выделенным УГС для каждого года рассматриваемого периода прогнозирования. На рис. 4 показано распределение ЕДП в специалистах с ВПО по профилю «Медицинская техника и фармацевтика» в разрезе укрупненных групп специальностей на 2011 г.

В рассматриваемой модели выпускники системы ВПО являются главным источником удовлетворения ежегодно образующейся дополнительной потребности ПН в «профильных» спе-

циалистах с ВПО, поэтому особое значение имеет оценка ожидаемого выпуска специалистов с ВПО, обучавшихся по специальностям профилей ПН. Соответствующие расчеты сделаны на основе данных Росстата о приемах за ретроспективный период с учетом продолжительности обучения и коэффициента отсева обучающихся по различным причинам. Как правило, выпускники очно-заочной формы обучения уже работают на производстве и по окончании вуза не участвуют в восполнении потребности экономики в кадрах. Поэтому более правильно использовать в балансовых



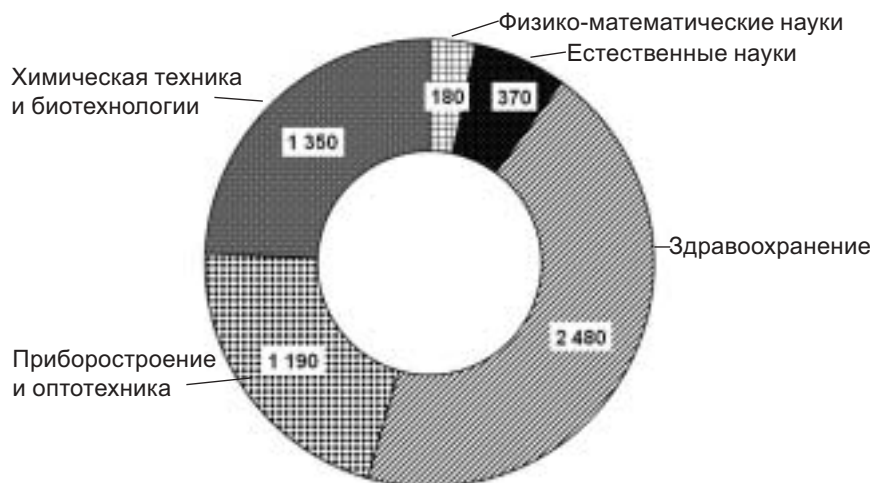


Рис. 4. Ежегодная дополнительная потребность в кадрах с ВПО по профилю направления «Медицинская техника и фармацевтика» на 2011 г., чел.

расчетах данные по выпускникам очной формы обучения.

Результаты проведенного сравнения для ПН «Медицинская техника и фармацевтика» наглядно представлены на рис. 5. Из рисунка следует, что нехватки специалистов для данного ПН в течение прогнозируемого периода наблюдаться не будет — потребность в профильных специалистах с ВПО для ПН «Медицинская техника и фармацевтика» полностью покрывается ожидаемым выпуском дневных отделений. Но, с другой стороны, специфика образования по профилю данного направления такова, что специалисты с таким образованием могут быть востребованы и в других отраслях экономики (розничная торговля фармацевтическими и медицинскими товарами, здравоохранение, сфера образования).

Расчеты, проведенные аналогичным образом для каждого из пяти ПН, позволяют построить соответствующие прогнозы и получить полную картину, отражающую состояние и потенциал развития этих направлений. Ниже представлены результаты, обобщенные для всех приоритетных направлений.

В табл. 4 приведены результаты расчетов среднегодовой численности работников по всем приоритетным направлениям в динамике за 2010–2015 гг.

Информация, представленная в табл. 4, позволяет сделать вывод о том, что численность работников по каждому из пяти ПН ежегодно увеличивается. В связи с таким прогнозом из года в год будет увеличиваться и значение ЕДП в квалифицированных кадрах с ВПО по профилю, соответствующему основной деятельности этого ПН. Результирующие значения такой по-

требности, рассчитанные с использованием матриц ПКС, составленных для каждого ПН, показаны на рис. 6.

Наибольшую практическую значимость в данном исследовании имеет этап сравнения возможностей системы ВПО по подготовке квалифицированных кадров и потребностей ПН в этих кадрах.

Сравнение потребностей ПН в специалистах с ВПО по профилю подготовки рассматриваемых ПН и прогнозных выпусков системы высшего профессионального образования по специальностям профиля этих направлений на 2012 г. представлено на рис. 7. Сопоставляя данные рисунка, можно сделать вывод о том, что потребность в 2012 г. в «профильных» специалистах с ВПО для таких ПН, как «Космические технологии и телекоммуникации», «Медицинская техника и фармацевтика», «Стратегические компьютерные технологии и ПО», покрывается ожидаемым выпуском дневных отделений по специальностям, соответствующим профилю деятельности данных ПН. Рассматриваемая потребность для ПН «Энергоэффективность и ресурсосбережение» и «Ядерные технологии» превышает ожидаемые выпуски дневных отделений, но полностью удовлетворяется ожидаемым общим выпуском системы ВПО.

Особого внимания заслуживает ПН «Стратегические компьютерные технологии и ПО» [3]. Данные рис. 7 показывают, что нехватки специалистов не наблюдается — прогнозируемый выпуск дневных отделений системы ВПО по специальностям, соответствующим профилю деятельности этого направления, значительно превышает потребность в «профильных» специалистах

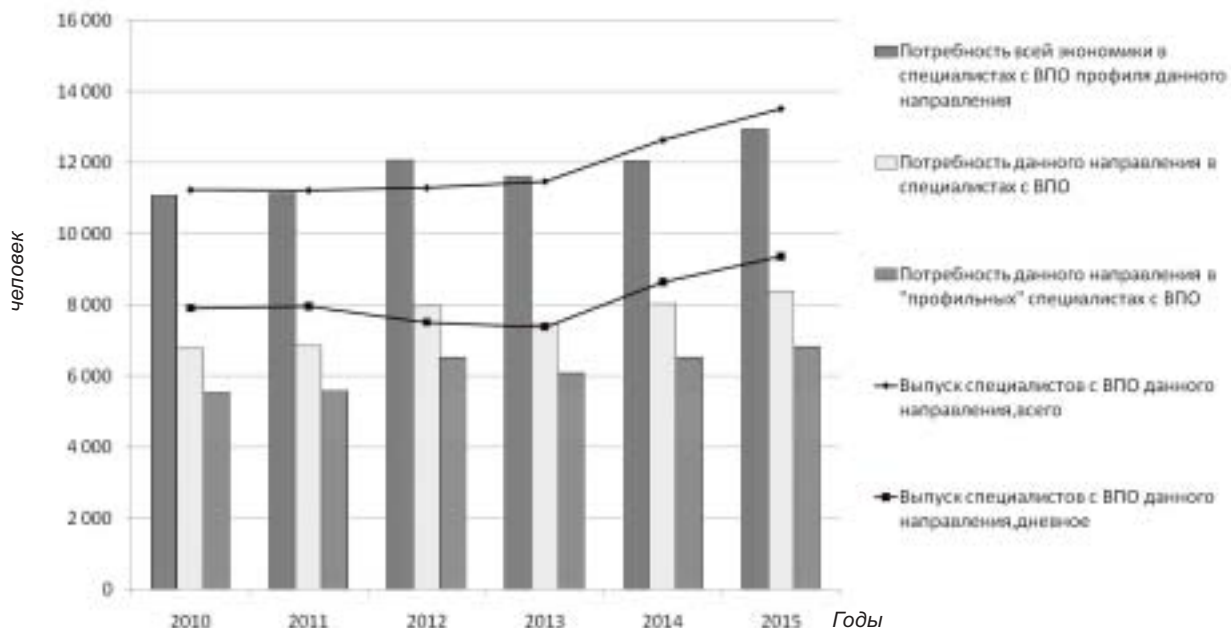


Рис. 5. Сравнение выпусков специалистов системой ВПО по профилю «Медицинская техника и фармацевтика» и ежегодной дополнительной потребности в специалистах ВПО всех профилей и в специалистах ВПО данного профиля (2010–2015 гг.)

Таблица 4

**Динамика среднегодовой численности работников приоритетных направлений модернизации и технологического развития экономики (2010–2015 гг.), чел.**

| Название направления                        | 2010      | 2011      | 2012      | 2013      | 2014      | 2015      |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Энергоэффективность и ресурсосбережение     | 1 617 040 | 1 626 750 | 1 636 500 | 1 647 420 | 1 658 400 | 1 669 460 |
| Ядерные технологии                          | 220 880   | 221 250   | 221 990   | 222 730   | 223 470   | 222 360   |
| Стратегические компьютерные технологии и ПО | 389 830   | 395 030   | 400 950   | 407 190   | 413 700   | 419 910   |
| Медицинская техника и фармацевтика          | 154 630   | 156 090   | 159 030   | 161 110   | 163 830   | 166 890   |
| Космические технологии и телекоммуникации   | 730 330   | 734 710   | 739 120   | 744 050   | 749 010   | 754 000   |

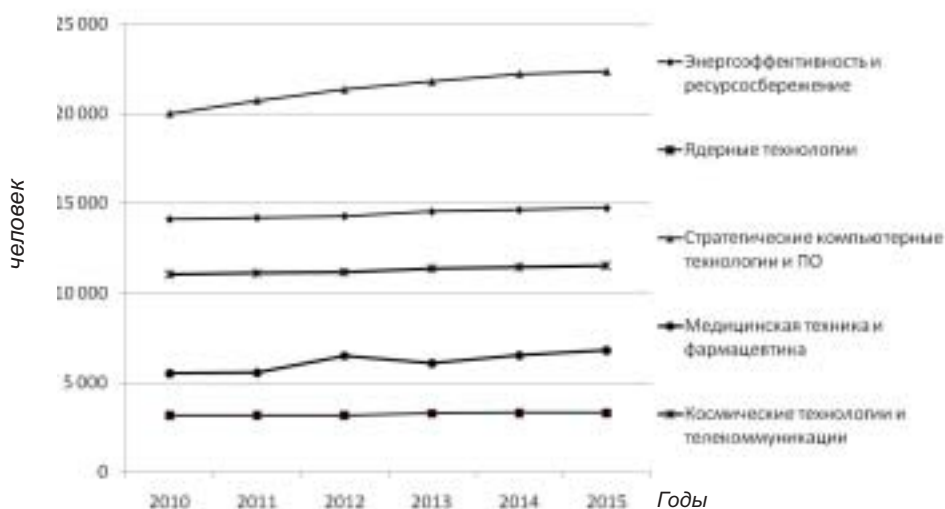


Рис. 6. Прогнозная ежегодная дополнительная потребность приоритетных направлений в «профильных» специалистах с ВПО (2010–2015 гг.)

с ВПО для данного направления. С другой стороны, инновационный вариант экономического развития России, провозглашенный руководством страны, предполагает массовое внедрение информационных технологий во все сферы экономики, поэтому специалисты с высшим образованием такого профиля на сегодняшний день очень востребованы во всех отраслях экономики. Следовательно, нельзя говорить о том, что наблюдается избыток подготовленных системой ВПО кадров по специальностям профиля «Стратегические компьютерные технологии и ПО». Информация, представленная в табл. 5, показывает, что в 2011 г. количество специалистов, подготовленных по специальностям профиля рассматриваемого направления, превышает потребности этого направления, но меньше потребностей всей экономики в специалистах с таким образованием.

Несмотря на то что ежегодные выпуски специалистов с ВПО для некоторых ПН полностью покрывают потребности, эксперты говорят о дефиците квалифицированных кадров.

Так, например, в обеспечении развития и процветания ПН экономики страны особое место имеет инженерное образование [3]. «Российские вузы готовят много специалистов по инженерным специальностям, на них есть высокий спрос, но две трети выпускников-инженеров прячет свои дипломы в стол», — заявил глава государства на совещании, посвященном проблематике обеспечения отечественной промышленности квалифицированными инженерно-техническими кадрами. Таким образом, проблема нехватки нужного числа специалистов для развития выбранных приоритетов может быть связана с нерешенными социальными вопросами, такими как низкий уровень оплаты, непристизность профессии, отсутствие условий карьерного роста и др.

### Выводы

Результаты проведенного исследования могут быть использованы федеральными и региональными органами исполнительной власти при планировании обеспечения ПН экономики

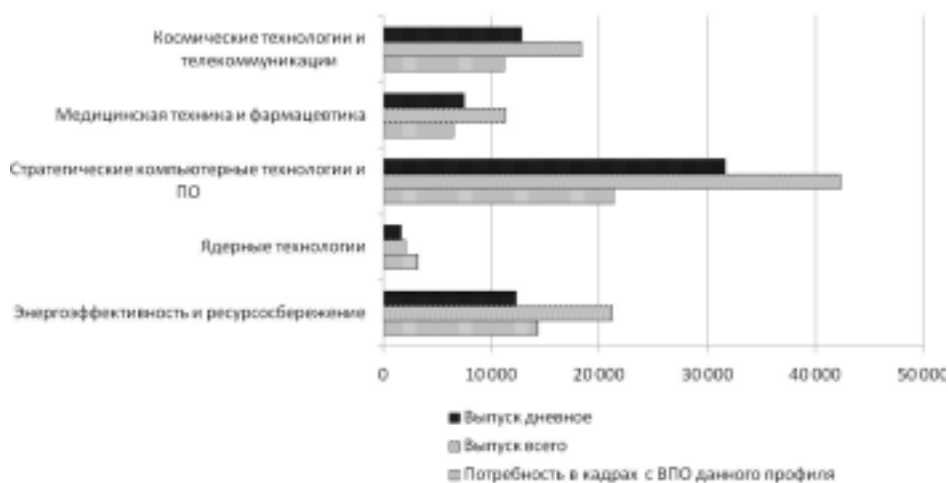


Рис. 7. Потребности и численность выпускников по специальностям ВПО, соответствующим профилю приоритетных направлений в 2012 г.

Таблица 5

#### Сравнение выпуска специалистов системой ВПО по профилю «Стратегические компьютерные технологии и ПО» и потребностей данного направления в 2011 г., тыс. чел.

|   |      |
|---|------|
| Выпуск специалистов с ВПО по профилю данного направления, всего                     | 42,6 |
| Выпуск специалистов с ВПО по профилю данного направления, дневное отделение         | 32,9 |
| Потребность всей экономики в специалистах с ВПО профиля данного направления         | 92,2 |
| Потребность данного направления в специалистах с ВПО                                | 25,3 |
| Потребность данного направления в специалистах с ВПО по профилю данного направления | 20,8 |



Российской Федерации квалифицированными кадрами с ВПО на период до 2015 г. Научно обоснованный подход к прогнозированию потребностей в кадрах для этих направлений позволит заблаговременно осуществить подготовку квалифицированных кадров с ВПО по нужным специальностям и в нужном количестве и тем самым обеспечить развитие выбранных направлений.

Так, с учетом результатов данного исследования контрольные цифры приема по УГС, обеспечивающим подготовку кадров в ходе реализации выделенных приоритетных направлений, установленные Министерством образования и науки на 2011 г., увеличены на 15 тыс. человек по сравнению с уровнем прошлого года.

1. Гуртов В. А., Серова Л. М., Стенусь И. С. Прогнозирование потребности высокотехнологичных секторов экономики в кадрах с высшим профессиональным образованием // Аналитические обзоры по основным направлениям развития высшего образования. М.: ФИРО. 2010. № 8. С. 80.

2. Гуртов В. А., Питухин Е. А., Серова Л. М. Моделирование потребностей экономики в кадрах с профессиональным образованием // Проблемы прогнозирования. 2007. № 6. С. 91–107.

3. ИТ-кадры 2010: Численность занятых в российской экономике 2009 г. и прогноз потребностей 2010–2015 гг. / REAL-IT по заказу Ассоциации предприятий компьютерных и информационных технологий АП КИТ: аналит. исслед. 2010. 24 с.

4. Комиссия при Президенте по модернизации и технологическому развитию: портал. URL: <http://www.i-russia.ru/> (дата обращения: 01.03.2011 г.).

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.

