ISSN 2311-8725 (Online)
ISSN 2073-039X (Print)

Анализ человеческого капитала

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧИСЛЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В РОССИИ

Александр Евгеньевич ВАРШАВСКИЙ[a,•], Екатерина Владимировна КОЧЕТКОВА[b]

[a] доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор, заведующий лабораторией, Центральный экономико-математического институт Российской академии наук, Москва, Российская Федерация
varshav@cemi.rssi.ru

[b] научный сотрудник, Центральный экономико-математический институт Российской академии наук, Москва, Российская Федерация
k.v.kochetkova@gmail.com

[•] Ответственный автор

История статьи:
Принята 22.06.2016
Принята в доработанном виде 06.07.2016
Одобрена 22.07.2016

УДК 331.1
JEL: J21, J24

Ключевые слова: инженерно-технические специалисты, дефицит, предложение труда, выпуск

Аннотация

Предмет. Работа посвящена проблеме спроса и предложения инженерно-технических кадров в России, в настоящее время являющейся особенно актуальной для реиндустриализации и инновационного развития.

Цели. Выявление долгосрочных тенденций в динамике численности инженерно-технических специалистов в России и поиск путей нормативного определения потребности в них, для чего проведены ретроспективный анализ показателей численности инженерно-технических кадров, а также межстрановые сопоставления для наиболее развитых стран и России.

Методология. Использованы экономико-статистический анализ межстрановых сопоставлений.

Результаты. Проанализирована динамика показателей численности инженерно-технических кадров в СССР (РСФСР). С помощью межстранового сопоставления сделаны выводы о существовании относительно стабильных показателей численности инженерно-технических кадров как для России, так и для наиболее развитых стран.

Выводы. Проведенный анализ показал, что проблема дефицита инженерно-технических специалистов является многоплановой: имеются сходные проблемы для России и развитых стран, в том числе существование структурных диспропорций на рынке труда. Проведенные анализ и межстрановое сопоставление позволили сделать вывод о высоких темпах роста численности инженерно-технических специалистов в СССР в 1970–1985 гг., приведших к избыточному их предложению на рынке труда в конце 1980-х гг., и высокой доле работающих не по специальности, что также характерно в настоящее время для России и многих развитых стран, например США, Германии и др. Сделан вывод о необходимости учитывать проблемы качества образования, а также проведения своевременного и эффективного мониторинга потребностей экономики в профессионально-квалификационной структуре инженерно-технических кадров.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2016

Введение

Задачи модернизации экономики России, повышения инновационной активности требуют значительного внимания к проблемам спроса и предложения инженерно-технических кадров. В настоящее время многими работодателями акцентируется внимание на нехватке инженеров и техников, в особенности опытных кадров при низком притоке молодых специалистов.

Дефицит инженерно-технических кадров в России отмечается с конца 1990-х гг. Ситуация на рынке труда, характеризовавшаяся избыточным предложением труда инженеров и техников в 1980-х гг., была усугублена снижением спроса со стороны промышленных предприятий после перестройки. В условиях интенсивного роста сферы услуг и продолжительного спада в промышленности многие инженеры, технологи, конструкторы вынуждены были переквалифицироваться, став менеджерами, продавцами, специалистами по логистике, маркетингу и пр. Снижение престижности профессии, низкий уровень оплаты труда негативно повлияли и на будущее предложение труда этой профессиональной группы, в результате чего длительный период наблюдалось снижение притока абитуриентов на инженерно-технические специальности [1].

Изменение ситуации произошло только в начале 2000-х гг., когда вслед за общим экономическим подъемом увеличился спрос на квалифицированные инженерно-технические кадры. Высокая потребность в инженерах и техниках возникла еще до кризиса 2008 г.,

а в 2014 г. работодатели указывали на острый дефицит кадров[1]. Одновременно существуют проблемы качества подготовки[2], взаимодействия работодателей и вузов в образовательном процессе и обеспечения молодых специалистов рабочими местами; создания привлекательных условий работы для удержания инженерно-технических кадров и др.

Этим проблемам посвящено немало работ. Среди ранних исследований можно назвать социолого-экономические [2, 3]. В работе [4] инженерно-технические специалисты рассматривались как в составе совокупных трудовых ресурсов (в сопоставлении с рабочими кадрами), так и в составе отдельно рассматриваемой группы работников высокой квалификации. В работе [5] уделялось внимание методам планирования численности трудовых ресурсов, в том числе инженерных кадров.

В работах 1970–1980-х гг. были рассмотрены социально-экономические последствия научно-технического прогресса, включая анализ изменений в содержании и структуре труда [6–8]. Ряд работ посвящен анализу роли инженерно-технических кадров [9,10], особенностям труда и подготовки [11–13], изучению инженерной деятельности и формированию социальной группы инженерно-технических кадров [14, 15].

В 1990-х гг. произошло снижение интереса к проблемам инженерно-технических работников, большее внимание стало уделяться исследованию групп специалистов различного уровня квалификации, а также проблемам научно-технического персонала с выделением отдельных категорий инженерно-технических кадров (например, инженеров-исследователей, техников).

В настоящее время особое внимание уделяется проблемам рынка труда квалифицированных кадров, в том числе научных и инженерно-технических специалистов. В частности, в работах [16, 17] рассмотрены проблемы спроса и предложения квалифицированных кадров, выделены причины дефицита и избытка работников отдельных профессионально-квалификационных групп. Работы [18–21] посвящены анализу проблем и показателей динамики кадров науки и технологий. В частности, в работе [18] выявлены факторы, определяющие динамику научных кадров, предложена модель прогноза их численности. Особое внимание уделяется проблемам преемственности [18, 19, 22], дефициту квалифицированных рабочих [17, 22], риску перепроизводства рабочей силы с третичным образованием [23]. В работе [24] дан анализ проблем подготовки и трудоустройства инженерно-технических специалистов, в том числе сложности трудоустройства по специальности. В работе [25] раскрыты особенности подготовки инженерных кадров и их роль в инновационной экономике

Для исследований рынка труда инженерно-технических специалистов разрабатываются методы моделирования и прогнозирования потребности в кадрах. Например, в работе [23] предложен алгоритм прогнозирования потребности российской экономики в профессионально-квалификационном разрезе на основе матричного подхода с учетом макроэкономических сценариев развития.

В настоящее время проблемы, относящиеся к инженерно-техническим трудовым ресурсам, стали носить другой характер из-за деформации структуры экономики в сторону сырьевого сектора, деиндустриализации в процессе перехода к рыночной системе и необходимости реиндустриализации.

Для исследования долгосрочных тенденций и лучшего понимания проблем рынка труда инженерно-технических кадров в России целесообразен ретроспективный анализ показателей динамики их численности, структуры наряду с межстрановым анализом, что определило цель и задачи данной работы.

Ретроспективный анализ показателей спроса и предложения инженерно-технических специалистов до перехода к рыночной системе

Динамика показателей численности инженерно-технических специалистов. Приоритетным направлением социально-экономического развития СССР в послевоенные годы была необходимость восстановления экономики. Задачи интенсивного восстановления и развития народного хозяйства и в особенности наукоемких его отраслей стимулировали повышенный спрос на научные

[1] О дефиците инженерных кадров в России. URL: http://www.mashportal.ru/machinery_russia-21411.aspx; 2013: самые дефицитные профессии в России. URL: http://www.e-xecutive.ru/knowledge/announcement/1877708/index.php?page=2

[2] *Виноградов Б.* Подготовка кадров для высокотехнологичных предприятий // Промышленные ведомости. 2011. № 3-4. URL: http://www.promved.ru/articles/article.phtml?id=2064&nomer=69

и инженерно-технические кадры. Годы послевоенного развития характеризовались значительными научно-техническими достижениями в области оборонной, атомной, ракетной, авиационной, космической, электронной промышленности, развитием науки и техники.

Можно условно выделить несколько периодов:

- 1950–1960-е гг., характеризовавшиеся большим спросом на специалистов инженерно-технического профиля при наблюдавшемся еще их некотором дефиците;
- вторая половина 1960-х гг. – первая половина 1970-х гг., когда рынок труда инженерно-технических кадров был относительно сбалансированным и резко увеличился поток подготавливаемых кадров;
- середина 1970-х гг. – 1991 г., когда замедлился рост численности инженеров и техников в связи с избыточностью предложения их труда.

В 1950–1960-х гг. наблюдался быстрый рост промышленного производства, особое внимание было уделено производству средств производства, внедрению достижений научно-технического прогресса. Происходило значительное увеличение численности инженерно-технических специалистов, что было обусловлено возросшей потребностью в них со стороны промышленности, науки и научного обслуживания. Для этого периода был характерен более быстрый рост численности занятых в экономике, осуществлявшийся в основном за счет домашних хозяйств, численность занятых в которых сократилась к 1970 г. по сравнению с 1960 г. почти в 2,5 раза [26]. Определенное влияние оказало и расширение системы высшего образования и подготовки кадров (введение бесплатного среднего специального и высшего образования в 1955 г.). Рост жилищного строительства во многом способствовал улучшению благосостояния граждан и в некоторой степени повышению региональной мобильности труда. Необходимость поддерживать научно-технологический и военный паритет с Западом, концентрация высоких технологий и высококвалифицированных кадров в оборонно-промышленном комплексе определяли рост спроса на инженерно-технические кадры.

В то же время в гражданской промышленности было заметно серьезное технологическое отставание, обусловленное концентрацией в оборонно-промышленном комплексе высоких технологий и наиболее квалифицированных кадров, в ней преобладали технологии среднего и низкого уровня, а кадровый кризис оборачивался значительной текучкой специалистов, неэффективным использованием квалифицированного труда. По мнению ведущих экономистов [27, 28], в условиях постоянных трудновыполнимых планов был характерен хронический дефицит всех видов ресурсов, в том числе квалифицированных кадров.

Численность инженеров и техников (а также их удельная численность в расчете на 1 000 чел. населения и в среднегодовой численности рабочих и служащих) наиболее интенсивно росла в 1960–1980 гг., затем в 1980–1989 гг. она стабилизировалась и начала снижаться (табл.1). Темпы прироста численности инженеров и техников, занятых в народном хозяйстве, достигали наиболее высоких значений в 1955–1970 гг. (более 10% до 1960 г. и около 8–10% в год в 1960–1970 гг.), после чего снизились (с 8% в 1970 г. до почти 0,5% в 1989 г.).

Высокий спрос на инженерно-технических специалистов отразился и в более высоких темпах роста их численности (особенно в 1960–1970-х гг., но также и в 1970–1980 гг.) по отношению к показателям производства. Значения эластичности (соотношения темпов прироста) численности инженерно-технических кадров по основным социально-экономическим показателям были наиболее высокими и превышали единицу в периоды повышенного спроса на инженеров и техников (1950–1963 гг. и 1964–1973 гг.) и составляли менее единицы в 1973–1989 гг., для которых была характерна избыточность их предложения (табл. 2).

Численность инженеров в расчете на 1 000 чел. населения выросла с 5,3 в 1960 г. до 18,6 в 1980 г., а техников – с 9,2 до 29,2 соответственно. При этом уже к 1980 г. доля как инженеров, так и техников в численности специалистов соответствующей квалификации превышала 40% (табл. 3).

Показатели отраслевой структуры и динамики численности инженеров и техников. В 1950–1960-х гг. был завершен этап послевоенного восстановления, сменившийся этапом экстенсивного развития. Рост потребности в инженерных кадрах стал определяться также развитием жилищного строительства в городах, задачами механизации сельского хозяйства. В 1970-х гг. общим направлением научно-технического прогресса стали дальнейшие механизация и автоматизация производства. Доля тяжелой промышленности

в структуре народного хозяйства составляла более 60%, в том числе доля машиностроительного комплекса в 1970 г. была равна 20%, а к 1987 г. достигла 28%. С 1960 по 1989 г. объем выпуска продукции машиностроения увеличился почти в 14 раз, в то время как объем выпуска промышленности в целом – в 5,5 раза, химической промышленности – в 9 раз, электроэнергетики – в 6 раз, черной металлургии – в 3 раза, легкой промышленности – в 3 раза (табл. 4). Динамика численности инженеров и техников примерно совпадала с ростом промышленного производства (табл. 4, 5).

Специфика развития экономики СССР способствовала высокой концентрации инженерно-технических кадров в отраслях промышленности, в учреждениях науки и научного обслуживания, на транспорте и в строительстве. С 1970-х гг. в связи с началом нового этапа научно-технической революции, развитием электронно-вычислительной техники стала возрастать численность инженеров и техников, занятых на предприятиях связи (табл. 6).

Более половины численности техников было сконцентрировано в капиталоемких отраслях народного хозяйства – в промышленности и на транспорте, где высокая потребность в них была связана с развитием производственного потенциала и необходимостью обслуживания материально-технической базы производства, что обусловливало сравнительно более низкую концентрацию инженеров в этих отраслях. При этом значительно увеличивалось соотношение инженеров и техников. Например, в 1960–1980 гг. в народном хозяйстве на 10 техников в среднем приходилось примерно 6 инженеров, в промышленности и на предприятиях транспорта, а также в сельском хозяйстве – около 3, в строительных организациях – около 5, в то время как в проектных и проектно-изыскательских организациях, обслуживающих строительство, в науке и научном обслуживании на 10 техников приходилось 17–20 инженеров[3].

Наиболее быстро численность занятых инженеров росла в 1955–1980 гг. в промышленности, на предприятиях транспорта и связи, в строительстве, в проектных и проектно-изыскательских организациях, обслуживающих строительство, в науке и научном обслуживании. В 1955–1960 гг. численность инженеров, занятых в этих отраслях, как и во всем народном хозяйстве, увеличилась почти вдвое, в учреждениях науки и научного обслуживания – втрое. Численность техников быстро росла в строительных организациях и в учреждениях науки и научного обслуживания (рост почти в три раза), в промышленности, на предприятиях транспорта и связи, в проектных и проектно-изыскательских организациях, обслуживающих строительство, она увеличилась только в два раза. В целом за 1960–1980 гг. численность инженеров и техников, занятых в промышленности и строительстве, возросла примерно в 5–6 раз.

Показатели выпуска инженерно-технических специалистов. Значительный рост численности инженерно-технических специалистов в народном хозяйстве был возможен благодаря существенному увеличению подготовки инженеров и техников. Если численность инженерно-технических специалистов в СССР в 1950–1980 гг. росла быстрее численности других групп специалистов, то рост выпуска по инженерно-техническим направлениям был выше, чем по другим специальностям высших и средних специальных учебных заведений. Наиболее высокие темпы роста выпуска специалистов наблюдались в 1950–1970 гг.

Согласно растущим потребностям промышленности в специалистах и более высоким требованиям к их подготовке динамически развивались программы инженерного образования в соответствии с требованиями науки и производства. В 1950–1960 гг. возросли затраты на высшее образование, открылись новые направления подготовки, а в 1970-х гг. возникла потребность в подготовке специалистов комплексных и междисциплинарных направлений (инженер-математик, инженер-физик, врач-биохимик, врач-биофизик и др.). В целом с 1950 по 1985 г. рост выпуска специалистов вузами происходил со среднегодовым темпом прироста около 4,6%; значительно он снизился после 1985 г. Численность выпускников инженерно-технических специальностей росла еще быстрее – со среднегодовым темпом прироста около 7,8 п.п. в 1950–1980 гг.[4].

Наиболее крупными по выпуску инженеров и техников в 1960–1980 гг. были такие специальности, как машино- и приборостроение (около 24% всего выпуска инженеров в 1980 г.), электронная техника, электроприборостроение и автоматика (15%), радиотехника и связь (6%), строительство (17%), транспорт (6%). Для техников, выпускаемых средними специальными учебными заведениями, приоритетными специальностями были машиностроение

[3] Расчет по данным статистических сборников «Народное образование, наука и культура в СССР» за 1971 и 1989 гг.

[4] Расчет по данным статистических сборников «Народное образование, наука и культура в СССР» за 1971 и 1989 гг.

и приборостроение (20%), строительство (16%), транспорт (11%), механизация сельского хозяйства (8%), энергетика (7%), технология продовольственных продуктов (7%), радиотехника и связь (6%), электромашиностроение и электроприборостроение (6%).

Наиболее высокие темпы роста численности выпускников среди инженеров с 1950 по 1985 г. были характерны для таких специальностей, как электронная техника, электроприборостроение и автоматика (рост почти в 40 раз за период со среднегодовым темпом 11,1%), машиностроение и приборостроение (почти в 10 раз, среднегодовой темп 6,6%), радиотехника и связь (17 раз, 8,4%), гидромелиорация (19 раз, 8,8%), электрификация сельского хозяйства (16 раз, 8,3%), механизация сельского хозяйства (16 раз, 8,2%), строительство (12 раз, 7,6%), транспорт (примерно в 8 раз, 6,2%), энергетика (7 раз, 5,8%), технологии товаров широкого потребления (почти в 9 раз, 6,4%).

Только несколько направлений подготовки характеризовались стабильно низким выпуском, численность выпускников которых почти не изменялась. Это, например, гидрология и метеорология, где численность выпуска на протяжении рассматриваемого периода возросла чуть более чем в три раза, то есть со среднегодовым темпом, не превышающим 3–4%.

Для выпуска техников средними специальными учебными заведениями была характерна аналогичная динамика. Однако если численность выпускников инженерных специальностей вузов СССР была максимальной в 1985 г. и после этого снижалась, то численность выпускников-техников снизилась уже после 1980 г., достигнув значения в 646,2 тыс. чел. Среди технических специальностей ссузов интенсивный рост выпуска специалистов был характерен для следующих профилей подготовки: электромашиностроение и электроприборостроение (рост за 1955–1980 гг. почти в 15 раз со среднегодовым темпом примерно 8,8%), технология продовольственных продуктов (9 раз, 6,7%), радиотехника и связь (7 раз, 5,5%), строительство (7 раз, 5,7%), транспорт (6,5 раза, 6,3%), энергетика (6 раз, 5,5%), гидромелиорация и электрификация сельского хозяйства (примерно в 6 раз за 1960–1980 гг., около 10%), машиностроение и приборостроение (5 раз, 2,9%), лесоинженерное дело и технология древесины, целлюлозы и бумаги, технология товаров широкого потребления (почти в 5 раз, 2,9 и 5,8% соответственно). Численность выпускников таких специальностей, как землеустройство, лесное хозяйство, гидрология и метеорология, металлургия, выросла не столь значительно по сравнению с первой группой. Особенно стремительное увеличение численности выпускников средних специальных учебных заведений наблюдалось в 1960–1970 гг. (примерно на 8% в год почти по всем специальностям).

Всего численность выпускников инженерно-технических специальностей вузов в 1950–1988 гг. увеличилась примерно в 8,4 раза, при этом их доля среди всех выпускников вузов возросла примерно в 2 раза. Наиболее высокой доля выпускников инженерно-технических специальностей вузов была в 1965–1985 г., снижаясь с 1980 г., в 1988 г. она составила 40,6%[5].

Избыточность подготовки кадров и нехватка вакансий для инженерно-технических работников. Несмотря на стимул, заданный реформами 1965 г., не происходило перехода от экстенсивного развития к интенсивному. В 1970-х гг. повышение ресурсоемкости дополнительно стимулировало развитие сырьевого сектора (см., например, работу [27]). Как отмечалось Н.П. Федоренко [28], Ю.В. Яременко [27] и другими ведущими экономистами [29, 30], кризисные явления с начала 1970-х гг. характеризовались снижением качества инвестиций, падением технического уровня производственных мощностей, ускорением их износа при подчас необоснованной политике ввода и обновления основных средств, а также негативными тенденциями в развитии трудового потенциала (снижение значимости стимулов, основанных на социальных льготах, и качества подготовки кадров). Крайне негативно сказался мировой энергетический кризис 1973 г., позволивший отложить структурные реформы благодаря высокому доходу от сырьевого сектора. Последовавшее падение цен на энергоресурсы в 1980-х гг. наряду с резким повышением затрат на их производство усилило кризисные явления, а реформы промышленности 1985–1987 гг. не смогли предотвратить дальнейшего снижения темпов развития.

Снижение стимулов к труду, начавшееся еще в 1970-х гг., было также связано с отраслевыми диспропорциями и структурным дисбалансом подготовки специалистов, со снижением социальной значимости материального и нематериального поощрения труда. Особую роль при этом играло сближение заработной платы рабочих и для инженерно-технических

[5] Расчет по данным статистических сборников «Народное образование, наука и культура в СССР» за 1971 и 1989 гг.

работников. В конце 1980-х гг. избыток инженерно-технических кадров отражался в неэффективном использовании их труда (например, на административных должностях), в фактическом обесценивании образования благодаря снижению относительного уровня оплаты труда по сравнению с квалифицированными рабочими, снижению престижности профессии (табл. 7).

Разрыв в уровнях заработной платы рабочих и инженерно-технических работников в 1940–1960 гг. был обусловлен дефицитностью инженерно-технических кадров в тот период. Заработная плата инженеров была стимулом к получению высшего образования, обретения инженерной профессии.

Начиная с 1960-х гг. наблюдалось ухудшение демографической ситуации, и уже к концу 1960-х – началу 1970-х гг. темпы прироста численности занятого населения, в том числе молодых специалистов, снизились. При этом темпы роста выпуска специалистов из высших и средних специальных учебных заведений, в том числе по инженерно-техническим специальностям, оставались довольно высокими, и снижение темпов прироста инженеров и техников во второй половине 1980-х гг. происходило более медленно, нежели занятого населения в целом.

Об избыточности предложения инженеров и техников в 1980-х гг. в СССР позволяет также говорить рост коэффициента обновления кадров (табл. 8). В России в 2005–2010 гг. этот показатель (с учетом выбытия) был немного выше[6], а затем в 2011–2014 гг. снизился, что даже с учетом возможной погрешности статистических данных свидетельствует о значительной доле инженеров и техников, работающих не по специальности, а также о возможном оттоке кадров специалистов за рубеж.

Помимо избыточной подготовки кадров вследствие завышенных показателей в планах наблюдался рост несоответствия профессионально-квалификационной структуры трудовых ресурсов потребностям народного хозяйства. Отмечавшийся дисбаланс между сложившейся структурой инженерно-технических кадров и вакантными местами на предприятиях во многом был предопределен также неэффективным использованием труда квалифицированных инженеров и техников при недостатке в ряде отраслей специалистов среднего звена [31].

Невозможность полной загрузки инженерно-технических кадров в соответствии с полученным образованием отразилась также на росте числа инженеров и техников, работавших не по специальности. Возросла доля инженеров и техников, работавших рабочими на промышленных предприятиях. Так, доля инженеров, работавших рабочими, в численности всех инженеров, занятых на промышленных предприятиях, выросла с 2,9% в 1970 г. до 8,4% в 1985 г., для техников рост данного показателя был даже более значителен – с 24,2 до 40,9% соответственно (табл. 9).

Согласно результатам обследования[7], к концу 1980-х гг. почти половина подготовленных молодых специалистов с высшим и средним специальным образованием не работала по специальности (табл. 10). Наиболее существенными причинами подобной ситуации были отсутствие вакансий по специальности (более 40%), а также недостаточный уровень подготовки, необходимость приобретения практических навыков, семейные обстоятельства и пр. (немногим менее 30%). При этом неудовлетворенность полученной специальностью или условиями работы (низкой оплатой труда) приводили к работе не по специальности всего 9 и 16% респондентов соответственно. Наиболее высокая доля работающих не по специальности среди опрошенных наблюдалась среди работников со средним специальным образованием (почти 60%). Для них более значимым оказывался фактор оплаты труда. В то же время среди специалистов с высшим образованием была выше доля тех, кто из-за отсутствия вакансий не мог работать по специальности (около 50% против 42% у специалистов со средним специальным образованием). Почти одинаковой была доля среди обеих групп специалистов тех, кто называл неудовлетворенность своей специальностью и работой в качестве причины смены специальности. Необходимо учитывать, что данный опрос не дает полной картины, так как неопределенными остаются проблемы внутренней профессиональной мобильности – смены специальности инженерами внутри профессии и др.

Таким образом, если в 1950–1960-х гг. высокие темпы экономического роста и форсированное

[6] Высокие значения коэффициента для техников в 2005–2014 гг., по-видимому, можно объяснить исключительно низким приростом численности занятых техников.

[7] Результаты обследования приведены в статистическом сборнике «Труд в СССР» за 1988 г.

развитие промышленности, в особенности наукоемких отраслей, определяли повышенный спрос на инженерно-технических специалистов, то к концу 1970-х гг. престижность инженерного образования привела к избыточному предложению кадров. Уже к началу 1980-х гг. в СССР возникла проблема несогласованности спроса и предложения инженерно-технических специалистов.

После распада СССР резкое снижение объемов производства в промышленности, главным образом в обрабатывающей, значительное разрушение материальной базы, устаревание промышленных основных фондов при отсутствии эффективной политики обновления машин и оборудования привели к значительному снижению спроса на инженерно-технические кадры и стимулировали отток специалистов в другие сектора экономики. В России в 1990-х гг. сокращение спроса на инженеров и техников сопровождалось снижением относительного уровня заработной платы, что привело к уменьшению предложения, которое прежде всего проявилось в дальнейшем оттоке квалифицированных кадров в другие отрасли экономики, а также в снижении притока молодежи в инженерные вузы и выпуска инженерно-технических специалистов.

Межстрановое сопоставление показателей численности инженерно-технических кадров

Особенности статистической информации. Согласно узкому определению, к инженерно-техническим относят специалистов, имеющих высшее или среднее инженерно-техническое образование и осуществляющих должностные обязанности в соответствии с квалификацией, принимая участие в организации и руководстве производственными процессами на предприятии.

Большинство современных профессионально-квалификационных классификаций выделяет группы инженеров, техников и специалистов в области информационных технологий (ранее эта подгруппа учитывалась в составе инженерно-технических специалистов). Поэтому целесообразно рассматривать отдельно группы инженеров (специалистов высшей квалификации инженерно-технических специальностей) и техников (специалистов средней квалификации технических специальностей) как без учета, так и с учетом специалистов в области информационных технологий. Следует при этом учитывать, что методология учета отдельных подгрупп, составляющих профессиональную группу инженеров, техников и инженерно-технических специалистов, может различаться для различных стран.

Проведение прямых сопоставлений численности инженеров и техников в СССР (РСФСР) и в России, а также численности выпуска по инженерно-техническим специальностям, затруднительно в связи со значительными изменениями в методологии учета рассматриваемой профессиональной группы. В данной работе агрегирование отдельных профессиональных групп в категорию инженерно-технических специалистов (по данным Росстата) было проведено аналогично методологии стандартной классификации профессий (используемой BLS в США и МОТ); при этом в узкую группу инженерно-технических специалистов, как правило, не включаются специалисты в области естественных наук, математики, компьютерных наук, социальных наук, а также управленческие кадры соответствующей профессиональной квалификации. Для сопоставления с данными РСФСР в численности инженерно-технических специалистов также были учтены специалисты в области информационных технологий, а в численности техников – капитаны, лоцманы, пилоты самолетов, диспетчеры и др.

В то же время следует учитывать возможные несоответствия методологии статистического учета специалистов в СССР и России для соответствующих профессионально-квалификационных групп (например, учет инженеров в числе руководителей предприятий, а также среди специалистов некоторых естественнонаучных специальностей, учет техников в группе операторов, аппаратчиков и механиков в статистике России; учет инженеров и техников в численности квалифицированных работников сельского хозяйства – агрономов, специалистов по механизации).

Результаты межстранового сопоставления численности инженерно-технических специалистов. Рассматривались показатели численности инженерно-технических специалистов (квалифицированных инженеров и техников с учетом и без учета специалистов в области информационных технологий) в расчете на 1 000 чел. населения, в процентах от численности занятых в экономике, численности всех специалистов с профессиональным образованием и занятых в экономике, а также по отношению к ВВП. Расчеты проводились по статистическим

данным для СССР[8] и России[9], а также на основе статистической отчетности МОТ[10], ОЭСР[11], Всемирного банка[12], ООН[13], Бюро статистики труда[14], Бюро экономического анализа США[15].

Результаты проведенного анализа показали, что несмотря на значительные различия в методологии учета инженерно-технических специалистов в статистических источниках различных стран доля инженеров (с учетом специалистов высшей квалификации в области информационных технологий) в численности занятых в рассмотренных странах возрастала с близкими по значению темпами. Так, в 1970–1989 гг. она повысилась в СССР в 1,58 раза, в Германии (ФРГ) – в 1,44 раза, во Франции – в 1,87 раза.

Уровень этого показателя, а также доли инженерно-технических специалистов в целом в численности занятых; численности инженеров (с учетом специалистов в области информационных технологий) в расчете на 1 000 чел. населения; доли инженерно-технических специалистов в общей численности специалистов с профессиональным образованием (total engineering qualifications as % of all qualifications in the labour force) для СССР и России был наиболее близок к уровню Германии и Франции. Например, в СССР, в том числе в РСФСР, в 1960–1970 гг. и в России в 2008–2012 гг. доля инженерно-технических специалистов в целом в численности занятых составляла около 5–7 и 8% соответственно, в 2000 г. в Германии данный показатель был равен примерно 7%, во Франции и Великобритании – около 6%. Доля инженерно-технических специалистов в общей численности специалистов с профессиональным образованием (без учета специалистов в области информационных технологий) в России (20,4%) также близка к уровню Германии (28,7%), Финляндии (22,2%), Австрии (28,1%), Испании (18,7%), несколько выше уровня Великобритании (14,3%), Франции (15,6%), но значительно выше, чем в США (9,2%)[16].

Низкое значение этого показателя для США, вероятно, обусловлено высокой долей специалистов в области информационных технологий в структуре инженерно-технических кадров. Расхождения по доле инженерно-технических специалистов в общей численности специалистов с профессиональным образованием во многом объясняются структурой подготавливаемых кадров в образовательных учреждениях профессионального образования. Так, в 2013 г. наиболее высокая доля выпуска инженерно-технических специалистов (по группе специальностей Engineering, manufacturing and construction, не включающей специалистов в области информационных технологий) всех уровней третичного образования наблюдалась в таких странах, как Германия (20%), Япония (18,1% в 2014 г.), Южная Корея (24%), Россия (20,8%), в то время как она была ниже в Великобритании (9,1%) и еще ниже в США (6,4%)[17].

Соотношение между значениями доли инженеров (с учетом специалистов в области информационных технологий) в численности занятых для различных стран в определенные периоды достаточно стабильно. Так, в 1960 г. в СССР этот показатель был в 1,38 раза выше, чем в США – примерно как и в 2008 и 2012 гг. (в 1,31 и 1,38 раза соответственно). В Германии и во Франции его уровень в 1989 и 2000 гг. был примерно таким же, как в СССР в 1970–1980 гг., а в США такой же уровень был достигнут в 2000 и 2008 гг. (табл. 11).

Инвариантность соотношения численности инженерно-технических специалистов и ВВП. Анализ численности инженеров (с учетом специалистов в области информационных технологий) в расчете на 1 млн долл. ВВП (индекс ВВП РСФСР рассчитан по данным, приведенным в работе [32]) выявил, что уровень этого

[8] Статистические сборники «Народное хозяйство СССР» за 1955–1989 гг.

[9] Обследование «О численности и потребности организаций в работниках по профессиональным группам» за 2008, 2012 гг. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1245749635312

[10] LABORSTA Internet \ International Labour Organization. URL: http://laborsta.ilo.org/

[11] Education at a Glance 2015: OECD Indicators. OECD Publishing, 2015.

[12] World Development Indicators \ World Bank. URL: http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators

[13] Engineering: Issues, Challenges and Opportunities for Development. UNESCO, 2010.

[14] Occupational employment statistics. Bureau of Labor Statistics, USA. URL: http://www.bls.gov/oes/tables.htm

[15] U.S. Bureau of Economic Analysis. URL: http://www.bea.gov/

[16] Расчет по данным UNESCO; обследования Росстата «О численности и потребности организаций в работниках по профессиональным группам» за 2008, 2012 гг.; Occupational employment statistics (BLS).

[17] Расчет по данным, приведенным в Education at a Glance 2015: OECD Indicators. OECD Publishing, 2015.

показателя относительно стабилен для всех рассмотренных стран (табл. 12).

Значительный рост данного соотношения, наблюдавшийся в РСФСР и СССР в 1970–1985 гг. (почти в 1,5 раза), вероятно, говорит о структурной разбалансированности, соответственно, об избыточном предложении инженерно-технических кадров и неэффективном использовании инженерно-технического труда.

При этом величина данного показателя для России в 2000-х гг. примерно соответствует уровню СССР в 1970–1980 гг. и в настоящее время в 2–3 раза превышает уровень наиболее развитых стран, что может также свидетельствовать о существовании структурных диспропорций на рынке труда инженерно-технических специалистов и невысоком уровне ВВП.

Таким образом, стабильность (инвариантность) показателя численности инженеров (с учетом специалистов в области информационных технологий) в расчете на 1 млн долл. ВВП, наблюдаемая для рассматриваемых стран, позволяет сделать вывод о существовании нормативного соотношения, определяющего потребность в инженерах на определенном этапе развития.

Заключение

Анализ ситуации на рынке труда как в России, так и за рубежом (например, в США, Канаде, Великобритании, Германии) показал, что проблема дефицита инженерно-технических специалистов является многоплановой. Предложения восполнить дефицит инженеров и техников с помощью увеличения выпуска специалистов или привлечения высококвалифицированных иммигрантов скрывают существующие структурные профессионально-квалификационные и отраслевые диспропорции на рынке труда[18]. При этом одной из основных причин неудовлетворенного спроса на инженеров и техников в развитых странах является отток специалистов в основном из обрабатывающей промышленности, в том числе выпускников инженерно-технических направлений, в другие сектора экономики несмотря на растущую потребность в инженерах со стороны высокотехнологичных отраслей. Процессы деиндустриализации, аутсорсинга, типичные как для наиболее развитых стран, так и в значительной степени для России, обусловили, с одной стороны, дефицит инженерно-технических кадров в определенной части направлений, а с другой – сокращение рабочих мест из-за спада производства в ряде отраслей. При этом отвлекающим фактором, стимулирующим переход инженерно-технических специалистов на работу, не соответствующую их образованию, является расширение сферы услуг и деформация системы оплаты труда.

Значительные различия в системах статистического учета России и других стран не позволяют провести непосредственные сопоставления показателей, характеризующих численность инженерно-технических кадров. Вместе с тем результаты межстранового анализа свидетельствуют о постоянстве численности инженеров (с учетом специалистов в области информационных технологий) в расчете на 1 млн долл. ВВП как в наиболее развитых странах, так и в России на протяжении длительного периода времени.

Проведенный анализ показал наличие высоких темпов роста численности инженерно-технических специалистов в СССР в 1970–1985 гг., что в результате привело к избыточному их предложению на рынке труда в конце 1980-х гг. и, как следствие, оттоку кадров в другие отрасли экономики, высокой доле работающих не по специальности, сохраняющейся и в настоящее время в России. Полученные результаты подтверждаются свидетельствами экспертов о наличии в России значительного оттока кадров, связанного с низкой престижностью инженерно-технических профессий и недостаточным уровнем заработной платы, а также о неудовлетворенной потребности работодателей в опытных инженерах (см., например, работу [33]), несоответствии их требованиям подготовки молодых специалистов.

В монографии академика А.И. Анчишкина [34] отмечалось, что рост уровня экономического развития в XX в. сопровождался постоянным повышением уровня затрат интеллектуального труда инженеров, ученых и др. Так, в начале второй половины прошлого века доля «белых воротничков» в развитых странах составляла около 20–30%, в США – 50%; в СССР в 1960–1970 гг. доля специалистов с высшим и средним образованием в численности занятых в народном хозяйстве

[18] См., например, работы *Larson R.C., Xue Yi.* STEM crisis or STEM surplus? Yes and yes. URL: http://www.bls.gov/opub/mlr/2015/article/stem-crisis-or-stem-surplus-yes-and-yes.htm; *Варшавский А.Е., Кочеткова Е.В.* Проблемы дефицита инженерно-технических кадров // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 32. С. 2–16.

составляла приблизительно 15–20%, а к 1989 г. возросла до 30%. Вместе с тем им же указывалось, что рост доли затрат интеллектуального труда имеет некоторый предел.

Выпуск специалистов с высшим образованием, по-видимому, все еще превышает, как и в 1980-х гг., оптимальный уровень (см. также работы [16, 35]), что обусловливает необходимость повышения внимания к контролю качества подготовки специалистов по требуемым для экономики специальностям. В связи с этим целесообразно большее внимание уделить организации эффективной государственной системы планирования и прогнозирования потребности в инженерно-технических специалистах с участием деловых кругов, а также сокращению выпуска по специальностям, не имеющим спроса, повышению престижности инженерной профессии.

Таблица 1

Динамика основных социально-экономических показателей СССР в 1960–1989 гг. (1960 г. – 100%), %

Table 1

Dynamic pattern of major socio-economic indicators of the USSR in 1960–1989 (1960 – 100%), %

Показатель	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1989
Валовой общественный продукт	100	137	208,7	282,9	347,5	413,5	467,1
Произведенный национальный доход	100	137,2	199,2	262,2	323,8	379	421,1
Продукция промышленности	100	150,9	227,1	325,1	404,2	482,4	552,4
Производственные основные фонды	100	161,2	239,1	357,7	510,9	694,8	840,7
Численность населения	100	108,1	113,8	119,3	124,5	130,1	135
Среднегодовая численность рабочих и служащих	100	124	145,1	164,7	181,4	189,9	186,1
Численность специалистов с высшим образованием	100	138	193,3	267,3	340,6	408,6	447,7
Численность специалистов со средним специальным образованием	100	137	190,6	254,2	315,7	364,7	393,5
Численность инженеров	100	143,7	219	324,5	433	533,7	581
Численность техников	100	147,6	221,5	311,5	395,2	457,6	480,2

Источник: составлено авторами по данным статистических сборников «Народное хозяйство СССР» за 1955–1990 гг.

Source: Authoring, based on statistical books *The National Economy of the USSR* for 1955–1990

Таблица 2

Усредненные значения эластичности численности инженерно-технических кадров в СССР по величине валового общественного продукта (соотношение темпов прироста показателей) в 1960–1989 гг.

Table 2

Average values of elasticity of the number of engineering and technical personnel in the USSR by size of gross social product (increment rates of indicators ratio) in 1960–1989

Показатель	1960–1972	1973–1980	1981–1989
Эластичность численности инженеров	1,29	1,35	0,87
Эластичность численности техников	1,28	1,13	0,55

Источник: составлено авторами по данным статистических сборников «Народное хозяйство СССР» за 1955–1990 гг.

Source: Authoring, based on statistical books *The National Economy of the USSR* for 1955–1990

Таблица 3

Показатели численности инженеров и техников в СССР в 1955–1989 гг.

Table 3

The number of engineers and technicians in the USSR in 1955–1989

Показатель	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1989
1. Численность инженеров в расчете на 1 000 чел. населения, чел.	3	5,3	7,1	10,3	14,5	18,6	21,9	23
2. Численность техников в расчете на 1 000 чел. населения, чел.	4,1	9,2	12,6	17,9	24,1	29,2	32,4	32,8
3. Численность инженеров в расчете на 1 000 занятых, чел.	12,1	18,3	21,2	27,6	36,1	43,7	51,4	57,1
4. Численность техников в расчете на 1 000 чел. населения, чел.	16,6	31,5	37,5	48	59,6	68,7	76	81,4
5. Доля инженеров в численности специалистов с высшим образованием, %	26,8	32	35,2	36,3	38,9	40,7	41,8	41,6

6. Доля техников в численности специалистов со средним специальным образованием, %	27,3	37,3	32	43,4	45,7	46,7	46,8	45,6

Источник: составлено авторами по данным статистических сборников «Народное хозяйство СССР» за 1955–1990 гг.

Source: Authoring, based on statistical books *The National Economy of the USSR* for 1955–1990

Таблица 4

Динамика производства продукции по отраслям промышленности СССР в 1955–1989 гг. (1960 г. – 100%), %

Table 4

Dynamic pattern of output by industry in the USSR in 1955–1989 (1960 – 100%), %

Показатель	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1989
Электроэнергетика	54	100	177,7	265,5	383,5	486,7	584,1	647,3
Топливная промышленность	66,6	100	137,1	181,3	240,8	277,6	294,3	310,9
Черная металлургия	69	100	146,9	194,6	251	272	299,2	329,1
Химическая и нефтехимическая промышленность	53,6	100	195,3	350,6	571,4	753,2	828,6	911,4
Машиностроение и металлообработка	51,5	100	179,4	309,7	542	796,5	1 075,2	1 314,2
Машиностроение	48,3	100	182,9	321,2	574,8	870,7	1 184,1	1 471,4
Лесная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная промышленность	64,6	100	127,6	161,6	208,8	225,6	268,5	304,5
Промышленность строительных материалов	39,8	100	153	229,4	322,9	348,3	...	...
Легкая промышленность	71,1	100	113,6	167,9	210,7	250	270	295
Пищевая	67,5	100	142,5	206,1	267,5	285,1	325	373,5
Вся промышленность	61,1	100	151	229	324,4	400,8	476,9	545

Источник: составлено авторами по данным статистических сборников «Народное хозяйство СССР» за 1955–1990 гг.

Source: Authoring, based on statistical books *The National Economy of the USSR* for 1955–1990

Таблица 5

Эластичность численности инженеров и техников по выпуску промышленной продукции в СССР в 1960–1989 гг.

Table 5

Elasticity of the number of engineers and technicians by production of industrial products in the USSR in 1960–1989

Показатель	1960–1972	1973–1980	1981–1989
Эластичность численности инженеров	1,02	1,23	0,82
Эластичность численности техников	1,02	1,02	0,53

Источник: составлено авторами по данным статистических сборников «Народное хозяйство СССР» за 1955–1990 гг.

Source: Authoring, based on statistical books *The National Economy of the USSR* for 1955–1990

Таблица 6

Отраслевая структура инженеров, занятых по месту работы в 1960–1987 гг., %

Table 6

Industry-specific structure of employed engineers in 1960–1987, %

Показатель занятости	Инженеры				Техники			
	1960	1970	1980	1987	1960	1970	1980	1987
1. На промышленных предприятиях	33,6	33,5	34,6	36	50,3	50,1	47,8	48,4
2. В колхозах, совхозах, подсобных и прочих производственных сельскохозяйственных предприятиях	1,6	1,7	2,4	3,1	2,7	3	4,3	5,6
3. На предприятиях транспорта	4,6	4,5	4,8	5	9,3	9,3	9,6	9,2
4. На предприятиях связи	0,5	0,5	0,8	0,9	1,7	1,9	2	2,1
5. В строительных организациях	8	9,1	10,5	10,7	9,6	11,3	13	12,5
6. В проектных и проектно-изыскательских организациях, обслуживающих строительство	11,3	9,1	7,7	6,6	3,9	3,1	2,4	1,9
7. В учреждениях просвещения и культуры	7	7,8	7	6,4	3	3,2	3	3,2
8. В учреждениях науки и научного обслуживания	23,3	24,8	22,8	21,1	9,9	8,7	7	5,7
9. В аппарате органов государственного и хозяйственного управления, органов управления кооперативных и общественных организаций	6,8	6,1	5,3	4,5	3,6	3,3	2,5	1,8

Источник: составлено авторами по данным статистических сборников «Народное образование, наука и культура в СССР» за 1971 и 1989 гг.

Source: Authoring, based on statistical books *Public Education, Science and Culture in the USSR* for 1971 and 1989

Таблица 7

Соотношение средней заработной платы и численности для инженерно-технических работников и рабочих в промышленности СССР в 1940, 1960, 1980 гг., %

Table 7

The ratio of average wages and the number of engineers and technical workers and workers employed in the industry of the USSR in 1940, 1960, 1980, %

Показатель	1940	1960	1980
Отношение среднемесячной заработной платы инженерно-технического работника к заработной плате рабочего, %	215	151	115
Численность инженерно-технических работников в расчете на 100 рабочих, чел.	12	11	17

Источник: составлено авторами по данным статистических сборников «Народное хозяйство СССР за 60 лет», «Народное хозяйство СССР в 1960 г.», «Народное хозяйство СССР в 1970 г.», «Народное хозяйство СССР в 1985 г.» и приведенным в работе [6]

Source: Authoring, based on statistical books *The National Economy of the USSR for 60 Years*, *The National Economy of the USSR in 1960*, *The National Economy of the USSR in 1970*, *The National Economy of the USSR in 1985*, and as described in [6]

Таблица 8

Отношение суммарного выпуска инженеров и техников из высших и средних специальных учебных заведений к приросту численности занятых инженеров и техников по пятилетиям в РСФСР (1960–1985 гг.) и в России (2005–2014 гг.)

Table 8

The ratio of the total number of engineers and technicians graduated of higher and secondary special educational establishments to the increase in employed engineers and technicians by 5-year periods in the RSFSR (1960–1985) and in Russia (2005–2014)

Показатель	1960–1965	1965–1970	1970–1975	1975–1980	1980–1985	2005–2010	2010–2014
Отношение суммарного выпуска инженеров из высших учебных заведений к приросту численности инженеров	1,41	1,15	1,03	1,17	1,37	1,95	1,39
Отношение суммарного выпуска техников из средних специальных учебных заведений к приросту численности техников	1,41	1,24	1,29	1,44	1,96	17,56	14,94

Источник: составлено авторами по данным статистических сборников «Народное образование, наука и культура СССР» за 1971 и 1989 гг.; Российского статистического ежегодника (выпуски за 2003–2015 гг); обследований «О численности и потребности организаций в работниках по профессиональным группам» за 2008, 2012 гг.; «Средняя начисленная заработная плата работников по категориям персонала и профессиональным группам»

Source: Authoring, based on statistical books *Public Education, Science and Culture in the USSR* for 1971 and 1989; The Russian Statistical Yearbook (2003–2015 issues); Surveys *On Size and Needs of Organizations in Employees by Occupational Groups* for 2008, 2012; *The Average Accrued Salary of Employees by Categories of Personnel and Professional Groups*

Таблица 9

Численность специалистов с высшим и средним специальным образованием, занятых на промышленных предприятиях в 1970–1985 гг.

Table 9

The number of specialists with higher and secondary specialized education employed by industrial enterprises in 1970–1985

Показатель	1970	1975	1980	1985
Специалисты с высшим и средним специальным образованием, занятые на промышленных предприятиях, тыс. чел.	3 846	5 460	7 236	8 779
Специалисты с высшим образованием, всего, тыс. чел. В том числе инженеры, тыс. чел.	1 117 832	1 659 1 226	2 346 1 698	3 023 2 193
Доля инженеров, работавших рабочими, от общей численности инженеров, занятых в промышленности, %	2,9	4,4	5,1	8,4
Доля инженеров, работавших рабочими, от всех специалистов с высшим образованием, работавших рабочими, %	55,8	63,5	61,3	66,4
Специалисты со средним специальным образованием, всего, тыс. чел. В том числе техники, тыс. чел.	2 729 2 170	3 801 2 944	4 890 3 697	5 756 4 313
Доля техников, работавших рабочими, от общей численности техников, занятых в промышленности, %	24,2	30,4	33,6	40,9
Доля техников, работавших рабочими, от всех специалистов со средним специальным образованием, работавших рабочими, %	84,7	83,4	80,8	82,6

Источник: составлено авторами по данным статистического сборника «Труд в СССР» за 1988 г.

Source: Authoring, based on the statistical book *Labor in the USSR* for 1988

Таблица 10

Распределение молодых специалистов выпуска 1985–1987 гг. по причинам работы не по специальности, %

Table 10

Distribution of young specialists graduated in 1985–1987 by reason for working out-of-speciality, %

Показатель	Всего	Специалисты с высшим образованием	Специалисты со средним специальным образованием
Выполняемая работа выше оплачивается	4,2	2,9	7,4
Не удовлетворены полученной специальностью и считают, что выполняемая работа более интересна и перспективна в плане продвижения по должности	7,3	6,2	10,1
Отсутствие вакансий по специальности	21,7	20,1	25,5
Недостаточный уровень подготовки в учебном заведении, необходимость приобретения практических навыков, по семейным обстоятельствам и др.	13,4	11,9	16,9
Всего работающих не по специальности	***46,6***	***41,1***	***59,9***

Источник: составлено авторами по данным статистического сборника «Труд в СССР» за 1988 г.

Source: Authoring, based on the statistical book *Labor in the USSR* for 1988

Таблица 11

Численность инженеров (с учетом специалистов по информационным технологиям), занятых в экономике, от численности занятых в 1955–2012 гг., %

Table 11

Engineers headcount (including specialists in the field of information technology) employed in the national economy, of the employed in 1955–2012, %

Страна	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1989	2000	2008	2012
СССР	1,2	1,8	2,1	2,8	3,6	4,4	5,1	5,7	–	–	–
РСФСР	…	1,9	…	2,9	…	4,7	5,5	…	–	–	–
Россия	–	–	–	–	–	–	–	–	…	4,7	5,5
США	...	1,3	...	...	...	2,1	...	2,4	3,4	3,6	4
Германия	...	...	...	...	2,5	2,7	...	3,6	4,1	...	...
Франция	...	...	...	...	1,6	2	...	3	3,4	...	...
Великобритания	...	...	...	...	...	2,1	...	2,8	4,3	...	...

Примечание. Для США приведены данные за 1983, 1991, 2013 гг.; для Канады – за 1981, 1991 гг.; для Германии – за 1989 г.; для Франции – за 1982, 1990 гг.; для Великобритании – за 1981, 1990 гг.
Источник: составлено авторами по данным статистических сборников «Народное хозяйство СССР» за 1955–1989 гг.; обследования Росстата «О численности и потребности организаций в работниках по профессиональным группам» за 2008, 2012 гг.; LABORSTA (ILO); Occupational employment statistics (BLS)

Note. For the United States – the data for 1983, 1991, 2013; for Canada – for 1981, 1991; for Germany – for 1989; for France – for 1982, 1990; for the UK – for 1981, 1990.
Source: Authoring, based on statistical books *The National Economy of the USSR* for 1955–1989; Federal State Statistics Service survey *On Organizations' Needs for Employees by Occupational Groups* for 2008 and 2012; LABORSTA (ILO); Occupational employment statistics (BLS)

Таблица 12

Численность инженеров (с учетом специалистов в области ЭВМ и информационных технологий), занятых в экономике в 1960–2012 гг., в расчете на 1 млн долл. ВВП (в постоянных ценах 2010 г. по паритету покупательной способности)

Table 12

Engineers headcount (including specialists in the field of computer and information technology) employed in the national economy in 1960–2012 per 1 Mio USD of GDP (at constant prices of 2010 based on purchasing power parity)

Страна	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1989	2000	2008	2012
РСФСР	0,9	…	1	…	1,3	1,5	…	–	–	–
Россия	–	–	–	–	–	–	–	…	1,1	1,2
США	…	…	…	…	0,5	…	0,5	0,5	0,5	0,5
Германия	…	…	…	0,4	0,4	…	0,4	0,5	…	…
Франция	…	…	…	0,3	0,3	…	0,4	0,4	…	…
Великобритания	…	…	…	…	0,5	…	0,5	0,6	…	…

Источник: составлено авторами по данным статистических сборников «Народное хозяйство СССР» за 1955–1989 гг.; обследования Росстата «О численности и потребности организаций в работниках по профессиональным группам» за 2008, 2012 гг.; LABORSTA (ILO); Occupational employment statistics (BLS); World Development Indicators (World Bank)

Source: Authoring, based on statistical books *The National Economy of the USSR* for 1955–1989; Federal State Statistics Service survey *On Organizations' Needs for Employees by Occupational Groups* for 2008 and 2012; LABORSTA (ILO); Occupational employment statistics (BLS); World Development Indicators (World Bank)

Список литературы

1. *Бреев Б.Д.* Безработица в современной России. М.: Наука, 2005. 271 с.
2. *Струмилин С.Г.* Проблемы экономики труда. М.: Наука, 1982. 472 с.
3. *Бляхман Л.С., Шкаратан О.И.* НТР, рабочий класс, интеллигенция. М.: Политиздат, 1973. 313 с.
4. Движение рабочих кадров в промышленности / под ред. Л.М. Данилова. М.: Статистика, 1973. 216 с.
5. *Лебедев О.Т.* Прогнозирование подготовки инженерных кадров для электронной промышленности (методологические проблемы). Л.: ЛГУ, 1977. 230 с.
6. *Гвоздев Н.Н.* Проблемы стимулирования труда. М.: Мысль, 1980. 223 с.
7. *Иванова Р.К.* Научно-техническая революция и развитие общественного труда в СССР. М.: Наука, 1976. 189 с.
8. *Косаев А.Г.* Трудовой потенциал и занятость в условиях интенсификации. М.: Наука, 1990. 158 с.
9. *Мангутов И.С.* Инженер: социолого-экономический очерк. М.: Советская Россия, 1980. 228 с.
10. *Кревневич В.В*. Влияние научно-технического прогресса на изменение структуры рабочего класса СССР. Итоги и перспективы. М.: Наука, 1971. 391 с.
11. *Минц Л.Е*. Трудовые ресурсы в СССР. М.: Наука, 1975. 322 с.
12. *Головачев А.С., Скаржинский М.И*. Эффективность инженерного труда. М.: Экономика, 1983. 208 с.
13. *Комаров В.Е.* Экономические проблемы подготовки и использования кадров специалистов. М.: Экономика, 1972. 200 с.
14. *Горохов В.Г.* Знать, чтобы делать. История инженерной профессии и ее роль в современной культуре. М.: Знание, 1987. 176 с.
15. *Крыштановская О.В.* Инженеры: становление и развитие профессиональной группы. М.: Наука, 1989. 134 с.
16. *Капелюшников Р.И.* Спрос и предложение высококвалифицированной рабочей силы в России: кто бежал быстрее? М.: ГУ ВШЭ, 2011. 68 с.
17. *Гимпельсон В.Е., Капелюшников Р.И., Лукьянова А.Л.* Спрос на труд и квалификацию в промышленности: между дефицитом и избытком // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2007. Т. 11. № 2. С. 163–199.
18. *Варшавский Л.Е.* Кадры науки: анализ состояния и прогноз долгосрочных тенденций изменения // Наука и высокие технологии России на рубеже третьего тысячелетия (социально-экономические аспекты развития). М.: Наука, 2001. С. 134–157.
19. *Варшавский Л.Е., Дубинина М.Г., Петрова И.Л.* Развитие человеческого капитала в научно-технической сфере в России и за рубежом // Информационное общество. 2006. Вып. 2–3. С. 115–123.
20. *Варшавский А.Е., Никонова М.А.* Анализ региональных особенностей динамики численности исследователей // Вестник университета (ГУУ). 2010. № 2. С. 112–123.
21. *Варшавский Л.Е.* Прогнозирование динамики кадровой составляющей научного потенциала России // Экономика и математические методы. 1999. Т. 35. № 1. С. 43–55.
22. *Варшавский А.Е.* Актуальные вопросы разработки научно-технологической и инновационной политики // Модернизация и экономическая безопасность России / под ред. акад. Н.Я. Петракова. М.; СПб.: Нестор-история, 2014. Т. 4. С. 11–52.

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

24. *Серова Л.М., Степусь И.С.* Актуальные проблемы подготовки и трудоустройства кадров инженерно-технического профиля в Российской Федерации // Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России: материалы X Всероссийской научно-практической конференции 30–31 октября 2013 г. URL: http://labourmarket.ru/conf10/reports/serova_stepusj.doc.

25. *Кочетков Г.* Инновационная экономика и инженерный корпус // Человек и труд. 2008. № 6. С. 61–65; № 7. С. 52–55.

26. *Анчишкин А.И.* Прогнозирование темпов и факторов экономического роста. М.: МАКС Пресс, 2003. 300 с.

27. *Яременко Ю.В.* Об экономике / отв. ред. В.В. Ивантер. М.: МАКС Пресс, 2015. 272 с.

28. *Федоренко Н.П.* Россия: уроки прошлого и лики будущего. М.: Экономика, 2001. 490 с.

29. *Гладышевский А.И.* Прогнозирование воспроизводственных процессов в экономике (инвестиционный аспект). М.: МАКС Пресс, 2004. 392 с.

30. *Сутягин В.С.* Анализ и прогнозирование народнохозяйственной динамики. М.: Наука, 1992. 128 с.

31. *Сбытова Л.С.* Структура занятости и эффективность производства. М.: Наука, 1982. 175 с.

32. *Пономаренко А.Н.* Исторические национальные счета России 1961–1990 гг. // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2001. Т. 5. № 2. С. 238–261.

33. *Гимпельсон В.Е.* Дефицит квалификации и навыков на рынке труда: недостаток предложения, ограничения спроса или ложные сигналы работодателей? М.: ГУ ВШЭ, 2004. 36 с.

34. *Анчишкин А.И.* Наука–техника–экономика. М.: Экономика, 1989. 383 с.

35. *Капелюшников Р.И.* Образовательный потенциал и его связь с характеристиками рынка труда: российский опыт. М.: ГУ ВШЭ, 2006. 64 с.

ISSN 2311-8725 (Online)
ISSN 2073-039X (Print)

Analysis of Human Capital

AN ANALYSIS OF ENGINEERING WORKFORCE INDICATORS OF RUSSIA

Aleksandr E. VARSHAVSKII[a,•], Ekaterina V. KOCHETKOVA[b]

[a] Central Economics and Mathematics Institute of RAS, Moscow, Russian Federation
varshav@cemi.rssi.ru

[b] Central Economics and Mathematics Institute of RAS, Moscow, Russian Federation
k.v.kochetkova@gmail.com

[•] Corresponding author

Article history:
Received 22 June 2016
Received in revised form
6 July 2016
Accepted 22 July 2016

JEL classification: J21, J24

Keywords: engineering workforce, shortage, labor supply, engineering graduates

Abstract

Importance The article addresses the problem of engineering workforce demand and supply in Russia, which is very urgent for re-industrialization and innovation development.

Objectives The aim is to reveal long-term trends in engineering workforce demand and supply in Russia and search for ways to identify needs for engineering and technical specialists using the retrospective analysis of engineering workforce indicators and cross-country comparisons for the most developed countries and Russia.

Methods The research rests on an economic and statistical analysis and cross-country comparisons.

Results We reviewed changes in engineering workforce indicators for the USSR (RSFSR). Based on cross-country comparisons, we conclude on the existence of relatively stable indicators of engineering workforce, both in developed countries and in Russia.

Conclusions and Relevance The analysis demonstrated that the problem of engineering workforce shortage both in developed countries and in Russia is of multidimensional nature: there are similar problems characterizing the labor market, including structural imbalances. We believe, it is crucial to consider education quality and monitor the demand for engineering workforce in the professional and qualification structure of engineering and technical specialists.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2016

References

1. Breev B.D. *Bezrabotitsa v sovremennoi Rossii* [Unemployment in modern Russia]. Moscow, Nauka Publ., 2005, 271 p.

2. Strumilin S.G. *Problemy ekonomiki truda* [Problems of labor economics]. Moscow, Nauka Publ., 1982, 472 p.

3. Blyakhman L.S., Shkaratan O.I. *NTR, rabochii klass, intelligentsiya* [Scientific and technical revolution, working class, intelligentsia]. Moscow, Politizdat Publ., 1973, 313 p.

4. *Dvizhenie rabochikh kadrov v promyshlennosti* [Mobility of workers in industry]. Moscow, Statistika Publ., 1973, 216 p.

5. Lebedev O.T. *Prognozirovanie podgotovki inzhenernykh kadrov dlya elektronnoi promyshlennosti (metodologicheskie problemy)* [Forecasting the engineering workforce training for electronic industry: methodological issues]. Leningrad, LSU Publ., 1977, 230 p.

6. Gvozdev N.N. *Problemy stimulirovaniya truda* [Issues on labor stimulation]. Moscow, Mysl' Publ., 1980, 223 p.

7. Ivanova R.K. *Nauchno-tekhnicheskaya revolyutsiya i razvitie obshchestvennogo truda v SSSR* [Scientific and technical revolution and development of social labor in the USSR]. Moscow, Nauka Publ., 1976, 189 p.

8. Kosaev A.G. *Trudovoi potentsial i zanyatost' v usloviyakh intensifikatsii* [Labor potential and employment under intensification]. Moscow, Nauka Publ., 1990, 158 p.

9. Mangutov I.S. *Inzhener: sotsiologo-ekonomicheskii ocherk* [An engineer: a socio-economic outline]. Moscow, Sovetskaya Rossiya Publ., 1980, 228 p.

10. Krevnevich V.V. *Vliyanie nauchno-tekhnicheskogo progressa na izmenenie struktury rabochego klassa SSSR. Itogi i perspektivy* [The influence of scientific and technical progress on changes in the working class structure in the USSR. Results and perspectives]. Moscow, Nauka Publ., 1971, 391 p.

11. Mints L.E. *Trudovye resursy v SSSR* [Labor force in the USSR]. Moscow, Nauka Publ., 1975, 322 p.

12. Golovachev A.S., Skarzhinskii M.I. *Effektivnost' inzhenernogo truda* [The efficiency of engineering labor]. Moscow, Ekonomika Publ., 1983, 208 p.

13. Komarov V.E. *Ekonomicheskie problemy podgotovki i ispol'zovaniya kadrov spetsialistov* [Economic problems of specialists training and utilization]. Moscow, Ekonomika Publ., 1972, 200 p.

14. Gorokhov V.G. *Znat', chtoby delat'. Istoriya inzhenernoi professii i ee rol' v sovremennoi kul'ture* [Know how. History of engineering profession and its role in modern culture]. Moscow, Znanie Publ., 1987, 176 p.

15. Kryshtanovskaya O.V. *Inzhenery: stanovlenie i razvitie professional'noi gruppy* [Engineers: Establishment and development of the occupational group]. Moscow, Nauka Publ., 1989, 134 p.

16. Kapelyushnikov R.I. *Spros i predlozhenie vysokokvalifitsirovannoi rabochei sily v Rossii: kto bezhal bystree?* [The race between demand and supply of highly skilled labor in Russia: Who is the winner?]. Moscow, SU HSE Publ., 2011, 68 p.

17. Gimpel'son V.E., Kapelyushnikov R.I., Luk'yanova A.L. [Demand for labor and skills in industry: Between shortage and surplus]. *Ekonomicheskii zhurnal Vysshei shkoly ekonomiki = The HSE Economic Journal*, 2007, vol. 11, no. 2, pp. 163–199. (In Russ.)

18. Varshavskii L.E. *Kadry nauki: analiz sostoyaniya i prognoz dolgosrochnykh tendentsii izmeneniya. V kn.: Nauka i vysokie tekhnologii Rossii na rubezhe tret'ego tysyacheletiya (sotsial'no-ekonomicheskie aspekty razvitiya)* [Scientific workforce: Current analysis and long-term trends. In: Science and high technologies in Russia at the turn of the third millennium (socio-economic aspects of development)]. Moscow, Nauka Publ., 2001, pp. 134–157.

19. Varshavskii L.E., Dubinina M.G., Petrova I.L. [Human capital development in science and technology in Russia and abroad]. *Informatsionnoe obshchestvo = Information Society*, 2006, no. 2-3, pp. 115–123. (In Russ.)

20. Varshavskii A.E., Nikonova M.A. [Analyzing the regional aspects of changes in the number of researchers]. *Vestnik universiteta (GUU) = University Bulletin (State University of Management)*, 2010, no. 2, pp. 112–123. (In Russ.)

21. Varshavskii L.E. [Forecasting the dynamics of labor component of the Russian scientific potential]. *Ekonomika i matematicheskie metody = Economics and Mathematical Method*s, 1999, vol. 35, no. 1, pp. 43–55. (In Russ.)

22. Varshavskii A.E. *Aktual'nye voprosy razrabotki nauchno-tekhnologicheskoi i innovatsionnoi politiki. V kn.: Modernizatsiya i ekonomicheskaya bezopasnost' Rossii* [Topical issues on science and technology and innovation policy development. In: Modernization and economic security of Russia]. Moscow, St. Petersburg, Nestor-istoriya Publ., 2014, vol. 4, pp. 11–52.

23. Gurtov V.A., Pitukhin E.A., Serova L.M. [Modeling the demand for labor force with professional education]. *Problemy prognozirovaniya = Problems of Forecasting*, 2007, no. 6, pp. 91–107. (In Russ.)

24. Serova L.M., Stepus' I.S. [Topical issues on training and employment of engineering personnel in the Russian Federation]. *Materialy X Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii Spros i predlozhenie na rynke truda i rynke obrazovatel'nykh uslug v regionakh Rossii* [Proc. 10th Sci. Conf. Demand and Supply in the Labor and Education Services Market in Russian Regions]. Available at: http://labourmarket.ru/conf10/reports/serova_stepusj.doc/. (In Russ.)

25. Kochetkov G. [Innovation-driven economy and engineering workforce]. *Chelovek i trud = Man and Labor*, 2008, no. 6, pp. 61–65, no. 7, pp. 52–55. (In Russ.)

26. Anchishkin A.I. *Prognozirovanie tempov i faktorov ekonomicheskogo rosta* [Forecasting the growth rates and factors of economic development]. Moscow, MAKS Press Publ., 2003, 300 p.

27. Yaremenko Yu.V. *Ob ekonomike* [On economics]. Moscow, MAKS Press Publ., 2015, 272 p.

28. Fedorenko N.P. *Rossiya: uroki proshlogo i liki budushchego* [Russia: Lessons of the past and images of the future]. Moscow, Ekonomika Publ., 2001, 490 p.

29. Gladyshevskii A.I. *Prognozirovanie vosproizvodstvennykh protsessov v ekonomike (investitsionnyi aspekt)* [Forecasting the reproduction processes in the economy: an investment aspect]. Moscow, MAKS Press Publ., 2004, 392 p.

30. Sutyagin V.S. *Analiz i prognozirovanie narodnokhozyaistvennoi dinamiki* [Changes in the economy: Analysis and projections]. Moscow, Nauka Publ., 1992, 128 p.

31. Sbytova L.S. *Struktura zanyatosti i effektivnost' proizvodstva* [Employment structure and production performance]. Moscow, Nauka Publ., 1982, 175 p.

32. Ponomarenko A.N. [Historical national accounts of Russia in 1961–1990]. *Ekonomicheskii zhurnal Vysshei shkoly ekonomiki = The HSE Economic Journal*, 2001, vol. 5, no. 2, pp. 238–261. (In Russ.)

33. Gimpel'son V.E. *Defitsit kvalifikatsii i navykov na rynke truda: nedostatok predlozheniya, ogranicheniya sprosa ili lozhnye signaly rabotodatelei?* [Shortage of skills and qualification in the labor market: Is it a scanty supply, limited demand or employers' false signals?]. Moscow, SU HSE Publ., 2004, 36 p.

34. Anchishkin A.I. *Nauka – tekhnika – ekonomika* [Science – technology – economy]. Moscow, Ekonomika Publ., 1989, 383 p.

35. Kapelyushnikov R.I. *Obrazovatel'nyi potentsial i ego svyaz' s kharakteristikami rynka truda: rossiiskii opyt* [Human capital accumulation and the labor market outcomes: Evidence from Russia]. Moscow, SU HSE Publ., 2006, 64 p.