

УДК 331.108.45

НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ РОССИЙСКИХ ИНЖЕНЕРОВ: УРОВЕНЬ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТИ И СТРАТЕГИИ УЧАСТИЯ

Волкова Галина Леонидовна,

стажер-исследователь отдела исследований человеческого капитала,
аспирант Института статистических исследований и экономики знаний,
gvolkova@hse.ru

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Россия, 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 11.

Непрерывное профессиональное развитие, участие в дополнительном образовании становятся не просто желательным, а необходимым условием успешной инженерной карьеры. Потребность обновления компетенций связана как с недостаточным уровнем подготовки, получаемой инженерами в вузах, так и с быстрым развитием технологий и социально-экономическими трансформациями. Для успешного участия в непрерывном образовании необходимы не только когнитивные способности, но и личная заинтересованность, осознание важности получения новых компетенций. На данных специализированного выборочного опроса (880 человек) была проанализирована заинтересованность молодых российских инженеров (до 40 лет) в получении дополнительного профессионального образования, востребованность различных форматов повышения квалификации, наиболее распространённые образовательные стратегии. Данные об участии сотрудников в непрерывном образовании дополнены сведениями о позиции работодателей (90 организаций в сфере робототехники). Большинство молодых инженеров ощущают некоторую нехватку знаний и потребность в дополнительном обучении. Мнение работодателей подтверждает наличие расхождений между имеющимися и требуемыми компетенциями инженеров и высокую важность мероприятий по получению дополнительных знаний и навыков. Однако установка на «обучение в течение всей жизни» в настоящий момент присутствует не у всех российских инженеров: треть из них (32,7 %) за последние три года не получили дополнительного образования. Форматы обучения, направленные на получение управленческих навыков, а также стажировки в настоящий момент не получили широкого распространения. Те инженеры, которые уже почувствовали нехватку знаний и сознательно участвуют в повышении квалификации, стремятся не только «добирать» профессиональные знания и навыки по имеющейся специальности, но и улучшать свои цифровые и языковые компетенции. Получение ученой степени как инструмент карьерного продвижения рассматривал для себя каждый пятый (21,7 %) молодой инженер, причём интерес к получению степени падает с возрастом.

Ключевые слова: Инженерные кадры, компетенции, непрерывное образование, повышение квалификации, получение ученой степени

Введение

Концепция «обучения в течение всей жизни» (lifelong learning) получает все более широкое распространение на современном рынке труда. Непрерывное профессиональное развитие, формальное и неформальное обучение становятся не просто желательным, а необходимым условием успешной инженерной карьеры [1–3]. Получает распространение «динамическая модель компетенций», сочетающая стабильную базовую часть (фундаментальные знания и навыки) и часть, изменяющуюся в соответствии с тенденциями технологического и социально-экономического развития [4]. При сохранении важности базовой подготовки и знаний, полученных в высшем учебном заведении, в дополнение к полученным академическим знаниям усиливается роль дополнительного профессионального образования в развитии прикладных, более

практических компетенций [5]. Для специалистов в области естественных и технических наук приобретают актуальность знания из других дисциплин: гуманитарных и социально-экономических наук, менеджмента [6, 7]. Инженеры встают перед необходимостью постоянно улучшать свои знания и навыки, гибко подстраиваться под технологические изменения и общественные процессы. При этом новые технологии меняют не только требования к инженерным знаниям, но и определяют новые форматы их получения: в цифровую эпоху всё большее распространение получают новые методики обучения с применением информационных технологий [8–10].

Для успешного участия в непрерывном образовании необходимы не только когнитивные способности и высокая обучаемость, но и готовность к участию в дополнительном образовании, осознание его важности,

способность самостоятельно формировать свою образовательную траекторию, навыки тайм-менеджмента [11–13]. Приобретение новых знаний успешно только при высоком уровне мотивации: и работодатели, и сами работники должны осознавать необходимость и важность постоянного повышения квалификации. Необходимо учитывать готовность специалистов к переобучению, выражающуюся в намерении инвестировать свободное время и даже собственные средства в повышение квалификации.

В ряде случаев получение дополнительного образования может быть обусловлено внешним принуждением или связано с неудовлетворенностью качеством вузовской подготовки, несоответствием полученных знаний актуальному уровню инженерных задач. Несмотря на то, что инженерные специальности стабильно называются в числе востребованных профессий с высоким потенциалом роста, в реальности далеко не все выпускники инженерных специальностей могут найти работу по профилю.

Действующая система профессионального образования и подготовки кадров часто бывает неэффективной и недостаточно учитывает тенденции спроса на конкретные компетенции работников. Уже сейчас в национальных отчётах многих стран можно встретить информацию о растущем несоответствии численности выпускаемых специалистов и уровня их образования потребностям рынка труда [14]. Так, Ассоциация по продвижению автоматизации (Association for Advancing Automation) в своём докладе со ссылкой на аналитику Deloitte сообщает, что до 80 % работодателей на промышленных предприятиях США испытывают трудности с заполнением инженерных вакансий, требующих высокой квалификации [15]. При этом проблемой является не только количественная нехватка кадров, но и несоответствие имеющихся компетенций работников фактическим требованиям рынка труда.

Во всём мире для инженерных отраслей актуальной проблемой является так называемый «skill gap»: разрыв между ожиданиями работодателей и имеющимися на рынке труда компетенциями выпускников [16, 17]. Работодатели часто оценивают важность отдельных профессиональных компетенций не так, как это делают студенты и недавние выпускники

[18]. При этом традиционные учебные планы часто отражают то, что кажется нужным преподавателям, а не реальные потребности рынка труда [19]. В России обучение часто оказывается перегруженным теоретическими знаниями и оторвано от прикладных, практических навыков их применения [20, 21].

Однако спрос на непрерывное образование определяется не только несовершенством имеющейся системы подготовки инженерных кадров. Он может быть связан с осознанием быстрого обновления и смены технологий, необходимостью постоянно быть в курсе новых тенденций в своей отрасли [22]. Постоянные технологические инновации ведут к быстрому устареванию любого полученного профессионального образования, даже самого хорошего [23]. Растет спрос на инженеров, быстро реагирующих на изменения и легко адаптирующихся к новым условиям, обладающих гибкостью мышления и высокой обучаемостью, способных обеспечить устойчивое развитие организации в условиях неопределенности [24, 25].

Для анализа состояния и проблем непрерывного образования инженерных кадров в России были использованы данные Мониторинга рынка труда кадров высшей квалификации, который проводится специалистами Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ (2010–2019)¹. Мониторинг имеет целью выявить основные тенденции и особенности занятости научно-технических кадров, паттерны их поведения, участия в инновационной деятельности. В частности, анализировалось положение молодых инженеров (до 40 лет), их мотивов и ценностей, профессиональных ожиданий, особенностей построения карьеры. Так, собранные в ходе анкетного опроса в 2015 г. данные позволили проанализировать заинтересованность молодых инженеров в получении дополнительного профессионального образования, востребованность различных форм повышения квалификации, наиболее распространённые образовательные стратегии. Выборка молодых инженеров включает 880 человек, занятых в обрабатывающей промышленности (производственные предприятия, научно-исследовательские институты, инжиниринговые центры) и репрезентирующих все регионы России.

¹ <https://www.hse.ru/monitoring/mnk/>

Данные об участии сотрудников в непрерывном образовании дополнены сведениями о позиции работодателей. Для целей исследования была выбрана робототехника – современная, высокотехнологичная и динамично развивающаяся область, в которой существует потребность в инженерных кадрах высокой квалификации². Здесь, в связи с высокими темпами развития, от сотрудников ожидается готовность постоянно улучшать свои знания и навыки в ответ на быстрое обновление технологий. Выборка составила 90 крупных организаций-работодателей, ведущих исследования и разработки в области робототехники (вузы, НИИ, НПО).

Дополнительное образование: востребованность различных форматов повышения квалификации

При современных темпах технологического развития помимо знаний и навыков, полученных во время обучения в вузе, для успешной профессиональной реализации молодым инженерам необходимо регулярно получать дополнительное образование или повышать квалификацию. На этапе профессиональной деятельности большинство опрошенных молодых инженеров чувствуют необходимость приобретения дополнительных компетенций: только 13,8 % отметили, что им полностью хватает имеющихся знаний.

Во многом это связано с недостаточно эффективной подготовкой кадров в рамках системы высшего профессионального образования. По субъективной оценке самих молодых инженеров, не все полученные ими знания оказались применимы в дальнейшей профессиональной деятельности: только каждый седьмой (13,3 %) инженер отметил, что нужными и полезными оказались не менее 90 % полученных во время обучения знаний. При этом каждый третий отметил, что доля применимых на практике знаний, полученных во время учебы, составила меньше половины. В среднем по выборке оценка доли полезных знаний и навыков составляет 59 %. В будущем значительной части молодых инженеров понадобится дополнительное образование, чтобы восполнить знания по уже имеющейся специальности, так как уровня, полученного в

вузе, может не хватать для успешной профессиональной деятельности.

Недостаточный уровень подготовки во время обучения является не единственным фактором, определяющим актуальность дополнительного образования. Сама специфика работы инженера подразумевает постоянное повышение квалификации и овладение новыми знаниями и навыками.

Важным подтверждением того, что инженеры считают повышение квалификации и дополнительное образование необходимыми, является их готовность инвестировать в обучение не только время, но и собственные деньги. На вопрос: «Вы когда-либо вкладывали собственные деньги, чтобы каким-то образом повысить квалификацию, получить дополнительное образование?» в целом по выборке 43,3 % ответили утвердительно. Сотрудники НИИ и КБ чаще вкладывали деньги в повышение квалификации, чем те их коллеги, которые в данный момент заняты на производственных предприятиях (45,1 % и 40,9 % положительных ответов соответственно). Существует положительная взаимосвязь между инвестициями в собственное образование и уровнем должности: те инженеры, которые в данный момент руководят другими сотрудниками, вкладывали собственные деньги в повышение квалификации чаще, чем рядовые инженеры (50,2 % и 40,7 % соответственно). Возможно две интерпретации, что в данном случае является причиной, а что – следствием: готовность инвестировать деньги в свою квалификацию позволила занять руководящую позицию или, наоборот, уже имеющееся руководящая должность требует постоянного повышения квалификации и даёт для этого больше возможностей (в том числе материальных).

При наличии заинтересованности в приобретении дополнительных компетенций каждый третий молодой инженер (32,7 %) за последние три года не получал дополнительного образования. Из тех же, кто прилагал усилия по получению новых знаний и навыков, большинство посещали тренинги и семинары по имеющейся или смежной специальности. Популярность различных форматов дополнительного образования представлена на рис. 1 (вопрос допускал любое число ответов, поэтому сумма превышает 100 %).

² Использованы данные проекта «Разработка методологии интегрированной системы оценки потребности в научных кадрах высшей квалификации» (201–2017 гг.), ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.



Рис. 1. Формы участия в дополнительном образовании за последние 3 года (%)
 Fig. 1. Forms of participation in additional education over the past 3 years (%)

Из всех молодых инженеров, проходивших за последние 3 года повышение квалификации, 53,2 % воспользовались только одним из приведённых выше форматов, 29,1 % совмещали два способа получить новые знания и навыки и 17,7 % – более трёх способов. Для активно повышающих квалификацию наиболее распространёнными стратегиями были следующие:

- тренинги, семинары по имеющейся или смежной специальности + тренинги, семинары по другой специальности + компьютерные курсы по изучению отдельных программных продуктов;
- учеба в магистратуре, аспирантуре, второе высшее образование + тренинги, семинары по имеющейся или смежной специальности + компьютерные курсы по изучению отдельных программных продуктов;
- тренинги, семинары по имеющейся или смежной специальности + тренинги, семинары в области менеджмента, управления проектами и т.п. + компьютерные курсы по изучению отдельных программных продуктов;
- тренинги, семинары по имеющейся или смежной специальности + компьютерные курсы по изучению отдельных программных продуктов + курсы иностранного языка.

Среди инженеров популярна стратегия совмещения формального обучения с различными формами повышения квалификации. Среди тех, кто за последние 3 года обучался в магистратуре, аспирантуре или получал второе высшее:

- каждый третий (33,8 %) за тот же период посещал тренинги, семинары по имеющейся или смежной специальности;
- каждый четвёртый (24,5 %) совмещал период обучения с компьютерными курсами по изучению программных продуктов;
- каждый пятый (21,2 %) в то же время посещал курсы иностранного языка.

Что касается повышения квалификации в процессе трудовой деятельности, обращает на себя внимание крайне низкая доля тех молодых инженеров, кто за последние три года хотя бы раз проходил стажировку в ведущих российских и зарубежных научных организациях и технологических центрах. За последние три года 89,6 % молодых инженеров ни разу не проходили стажировку в российских организациях, а в случае с зарубежными стажировками эта доля составляет 96,3 % (рис. 2). В настоящий момент стажировки не являются распространённым форматом повышения квалификации инженеров.



Рис. 2. Интенсивность участия в различных формах повышения квалификации за последние 3 года (%)

Fig. 2. The intensity of participation in various forms of advanced training over the past 3 years (%)

Относительно невысокой является активность молодых инженеров на специализированных Интернет-форумах: три четверти из них за последние три года не писали никаких материалов в профессиональные издания и не участвовали в обсуждении профессиональных вопросов в Интернете.

Самыми популярными формами профессиональной коммуникации, обмена знаниями и демонстрации достижений среди российских инженеров являются специализированные конференции и научно-технические выставки: в них хотя бы один раз за последние три года принимали участие до 40 % сотрудников.

Стратегии получения дополнительного образования молодыми инженерами

Среди опрошенных инженеров выделяются три категории: полностью довольные имеющимся у них знаниями (они чаще заняты на производственных предприятиях, чем в НИИ и КБ); ощущающие некоторую нехватку знаний (самая многочисленная группа, три четверти опрошенных инженеров); ощущающие острую нехватку знаний (примерно каждый десятый российский инженер). Доли этих категорий в зависимости от места работы и наличия учёной степени представлены на рис. 3.

Ощущение некоторой нехватки знаний может свидетельствовать не только о необхо-

димости доучиваться после неэффективного образования в вузе, но и о том, что инженеры осознают, что живут в эпоху быстрой смены технологий и понимают важность приобретения дополнительных навыков в течение всей профессиональной карьеры. Именно среди тех, кто чувствует некоторую нехватку знаний, минимальна доля тех, кто за последние три года не проходил никакого дополнительного обучения (табл. 1).

Самыми активными в получении дополнительного образования являются те, кто чувствует некоторую (но не острую) нехватку знаний. Сотрудники, чувствующие острую нехватку знаний, наоборот, реже принимают участие в тренингах и семинарах по имеющейся или смежной специальности, а также в мероприятиях, направленных на получение управленческих знаний. Средний возраст тех, кто чувствует острую нехватку знаний, несколько ниже по сравнению с теми, кто ощущает некоторую нехватку знаний или не ощущает её вообще. Кроме того, среди них меньше сотрудников с руководящими функциями. Основными поводами для низкой профессиональной самооценки являются такие субъективные ощущения, как недостаток инженерного мастерства, практических навыков, а также теоретических знаний по специальности; отсутствие умения настоять на своем и доступно излагать свои мысли; неэффективное использование времени; не-

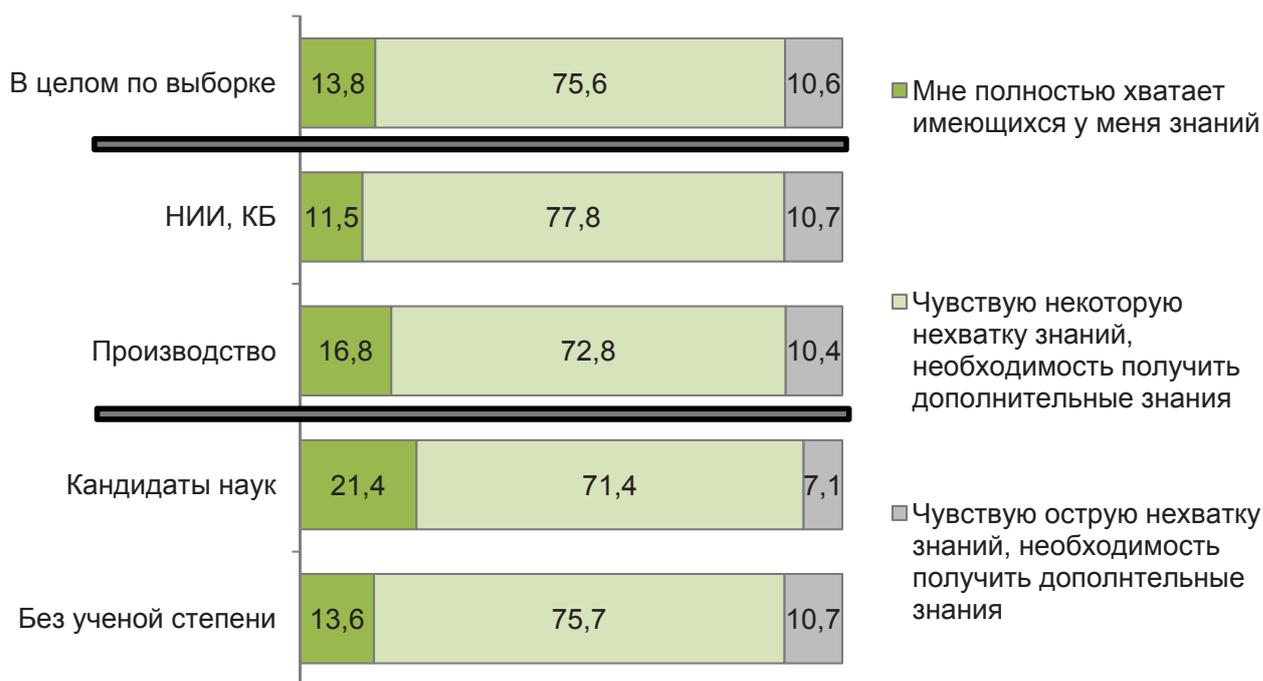


Рис. 3. Субъективная оценка уровня имеющихся знаний и навыков (%)

Fig. 3. Subjective assessment of the level of existing knowledge and skills (%)

умение организовать и координировать коллективную работу.

Среди молодых инженеров существует когорта «остановившихся в развитии»: тех, кто полностью доволен имеющимся у них уровнем знаний, не получает никакого дополнительного образования и не участвует в обмене знаниями с коллегами из других организаций. Среди инженеров, отметивших, что им полностью хватает имеющихся у них знаний, высокая (45,9 %) доля тех, кто за последние три года не проходит никакого дополнительного обучения. Делиться своими знаниями и активно участвовать в жизни профессионального сообщества такие люди также не всегда готовы. Даже если предположить, что у части молодых инженеров уровень профессиональной квалификации настолько высок, что в настоящий момент в полной мере соответствует требованиям работодателей, то такой тип поведения может привести к непониманию того, что в будущем постоянное повышение квалификации критически необходимо для успешной профессиональной деятельности.

Получение ученой степени как форма дополнительного образования

Из всех опрошенных молодых инженеров степенью кандидата наук обладают порядка 3 %. Среди не имевших учёной степени о её получении в ближайшие 10 лет задумывался

только каждый пятый (21,7 %). Желание получить ученую степень сильно зависит от социально-демографических характеристик инженера и особенностей его текущей занятости. Из тех инженеров, кто в 2015 году не имел ученой степени, о её получении к 2025 году задумывались:

- 27,6 % сотрудников НИИ и КБ и только 14,7 % инженеров, работающих на производственных предприятиях;
- 25,7 % инженеров-мужчин и только 15,0 % инженеров-женщин;
- 28,3 % инженеров до 29 лет и только 14,7 % инженеров 30–40 лет;
- 19,4 % имеющих руководящие функции, и 22,7 % сотрудников без руководящих функций.

Сотрудники НИИ и КБ, в данный момент не имеющие учёной степени, почти в два раза чаще задумываются о её получении, чем инженеры-«производственники». Мужчины чаще заинтересованы в получении степени кандидата наук, чем женщины: среди мужчин каждый четвёртый задумывался о том, чтобы в течение 10 ближайших лет стать кандидатом наук, то среди женщин-инженеров – только каждая шестая.

Спрос на получение учёной степени падает с возрастом. Если человек планирует стать кандидатом наук, то он чаще стремится сделать это в возрасте до 29 лет, чем уже в 30–40 лет.

Если инженер к 30 годам не стал кандидатом наук, то, скорее всего, в будущем он им тоже не станет. Менее чем каждый шестой инженер 30–40 лет задумывался о получении учёной степени в ближайшие 10 лет, в то время как среди сотрудников до 29 лет – каждый четвёртый.

Среди инженеров, занимающих руководящие должности, доля кандидатов наук выше по сравнению с рядовыми сотрудниками. Однако если инженер стал руководителем, не обладая учёной степенью, то в дальнейшем он проявляет заинтересованность в её получении даже несколько меньше, чем рядовые

Таблица 1. Формы участия в дополнительном образовании за последние 3 года в зависимости от субъективной оценки уровня имеющихся знаний (%)

Table 1. Forms of participation in additional education over the past 3 years depending on the subjective assessment of the level of existing knowledge (%)

Повышение квалификации за последние 3 года* Continuing education for the last 3 years*	Субъективная оценка уровня знаний /Subjective assessment of the level of knowledge		
	Имеющихся знаний полностью хватает There is enough knowledge available	Ощущается некоторая нехватка знаний Some lack of knowledge is felt	Ощущается острая нехватка знаний There is an acute lack of knowledge
Не проходил никакого дополнительного обучения I did not go through any additional training	45,9	29,4	40,2
тренинги, семинары по имеющейся или смежной специальности trainings, seminars on existing or related specialty	26,2	34,2	28,3
компьютерные курсы по изучению отдельных программных продуктов computer courses for the study of individual software products	18,9	26,2	26,1
курсы иностранного языка oreign language courses	13,9	11,5	14,1
тренинги, семинары по другой специальности trainings, seminars in another specialty	9,8	10,5	8,7
второе высшее образование (не включая MBA) second higher education (not including MBA)	6,6	4,5	5,4
тренинги, семинары в области менеджмента, управления проектами и т. п. trainings, seminars in the field of management, project management, etc.	5,7	12,1	8,7
учеба в магистратуре, аспирантуре study in a magistracy, graduate school	4,1	15,0	16,3
получение степени MBA MBA degree	0,0	0,2	0,0
другое/other	4,9	5,6	7,0

* Вопрос допускал любое число ответов, поэтому сумма превышает 100 %.

* The question allowed any number of answers, so the amount exceeds 100 %.

специалисты. Возможно, получение учёной степени рассматривается инженерами как «традиционный» инструмент потенциального карьерного продвижения. При этом для человека без степени, уже занимающего руководящую должность, её получение представляется скорее лишним.

Другим, менее «традиционным» инструментом для карьерного роста российские молодые инженеры считают получение степени MBA: о том, чтобы к 2025 году стать магистром делового администрирования, задумывались 11,6 %. Занятые в производственном секторе задумывались о степени магистра делового администрирования немногим чаще своих коллег из НИИ и КБ (12,6 % и 10,9 % соответственно). Также примерно равны доли планирующих получение MBA среди руководителей и среди рядовых сотрудников (10,7 % и 12,0 % соответственно). Молодые инженеры в возрасте до 29 лет заинтересованы в степени MBA несколько больше коллег в возрасте 30–40 лет (13,0 % и 10,2 %), а инженеры-мужчины – несколько больше инженеров-женщин (12,8 % и 9,6 % соответственно). Однако эти различия небольшие и в целом спрос на дополнительные менеджерские навыки в инженерной среде не зависит от места занятости и социально-демографических характеристик.

Получение степени PhD слабо востребовано среди российских инженеров: получить её в ближайшие 10 лет планировали менее 4 % из тех, у кого в 2015 году не было учёной степени. Из тех, кто заинтересован в степени,

только каждый четвёртый одновременно рассматривал для себя и возможность получения PhD, и возможность получения кандидатской степени как альтернативы. В большинстве случаев инженеры, планирующие идти на PhD, российскую аспирантуру не рассматривают.

О получении докторской степени в ближайшие 10 лет задумывались почти половина опрошенных кандидатов наук. Интересно, что существует также небольшой процент инженеров (4,5 %), у которых в данный момент нет учёной степени, но в следующие 10 лет у них есть планы дойти до доктора наук.

Необходимость дополнительного образования: позиция работодателей

При оценке спроса на дополнительное образование важна не только заинтересованность сотрудников, но и позиция работодателей. Взгляд со стороны руководителей робототехнических организаций подтверждает наличие дисбаланса между уровнем квалификации недавних выпускников (окончивших учебные заведения не более трех лет назад) и требованиями выполняемой ими работы на позициях инженеров и технологов, что определяет для инженерных кадров необходимость «добирать» необходимые знания и навыки в ходе своей профессиональной деятельности (рис. 4).

Вместе с тем, в организациях есть ряд сотрудников, квалификация которых выше, чем занимаемая ими должность: в основном это

Квалификация молодых инженеров и технологов в организации по сравнению с требованиями выполняемой ими работы...

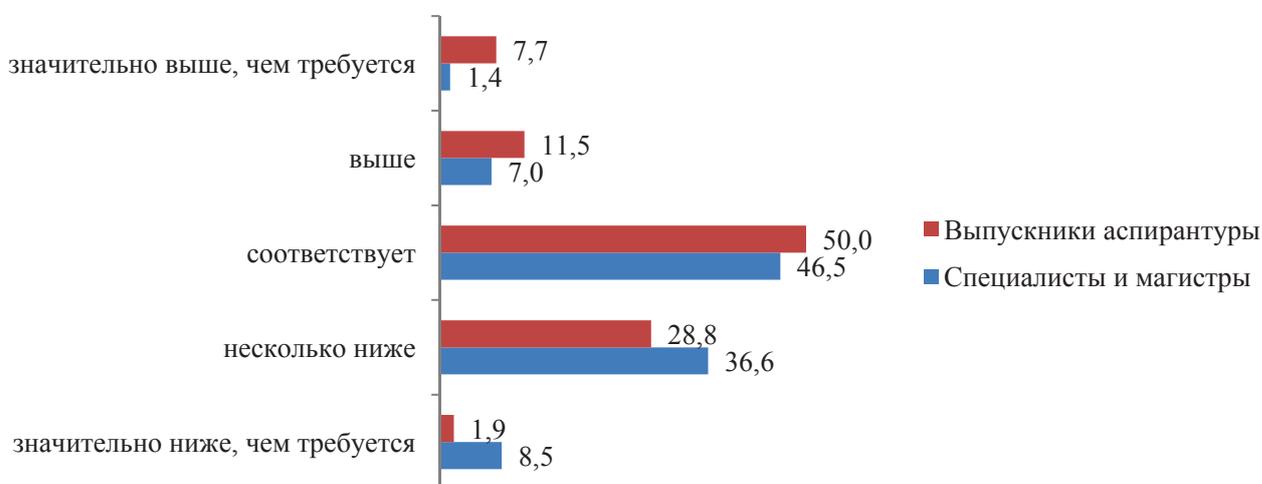


Рис. 4. Оценка соответствия между квалификацией сотрудников и требованиями рабочего места (%)
Fig. 4. Conformity assessment between employee qualifications and workplace requirements (%)

аспиранты, но даже среди специалистов и магистров есть те, кто на текущем месте не в полной мере может реализовать свой профессиональный потенциал. Таким образом, помимо базовой проблемы несоответствия вузовской подготовки требованиям будущей работы имеет место проблема не всегда рационального заполнения рабочих мест. Относительно компетентные молодые специалисты в ряде случаев попадают на позиции, где их навыки и умения не востребованы, в то время как другие вакансии заняты людьми, в меньшей мере соответствующими требованиями рабочего места.

Только в половине случаев наблюдается полное соответствие квалификации молодых сотрудников их обязанностям на рабочем месте. Однако важно, что это несоответствие не критическое: уровень многих молодых сотрудников несколько ниже требуемого, однако принципиальное несоответствие и значительные расхождения – всё же явление относительно редкое (8,5 % специалистов и магистров и менее 2 % инженеров-выпускников аспирантуры). У молодых сотрудников есть перспектива в дальнейшем сократить имеющийся разрыв между имеющимся и требуемым уровнем компетенций с помощью дополнительного образования.

При оценке сотрудников-инженеров для работодателей наиболее важны три аспекта в комплексе: базовые знания, навыки решения практических задач и готовность повышать квалификацию уже в процессе работы. Сами работодатели ожидают от своих сотрудников таких качеств, как обучаемость, желание постоянно улучшать уровень своих знаний и навыков. Представители организаций осознают важность дополнительного образования и нередко сами способствуют повышению уровня своих работников. Представители каждой четвертой (25,3 %) организации отметили, что на данный момент у них есть острая необходимость в дополнительном обучении своих инженеров, ещё 55,4 % считают, что такая необходимость возникнет в дальнейшем.

Заключение

Для инженерных кадров, от которых во многом зависят перспективы инновационно-развития страны, не просто желательной,

а критически необходимой становится установка на участие в непрерывном образовании. Потребность обновления компетенций связана как с недостаточным уровнем подготовки, получаемой инженерами в вузах, так и с быстрым развитием технологий и социально-экономическими трансформациями, из-за которых узкоспециализированные профессиональные знания быстро устаревают, а всё более важными становятся междисциплинарные навыки, социально-личностные и управленческие компетенции. Среди будущих инженеров распространенной практикой является совмещение учебы в вузе с участием в различных тренингах, посещением курсов иностранного языка и компьютерные курсы по изучению отдельных программных продуктов.

Большинство молодых инженеров ощущают нехватку знаний и потребность получить дополнительное образование. Мнение работодателей подтверждает наличие расхождений между имеющимися и требуемыми компетенциями инженеров и высокую важность мероприятий по получению дополнительных знаний и навыков.

Установка на «обучение в течение всей жизни» в настоящий момент присутствует не у всех российских инженеров: треть из них (32,7 %) за последние три года не получали дополнительного образования. Инженеры, уже почувствовавшие нехватку знаний, сознательно участвуют в повышении квалификации и при этом стремятся не только «добирать» профессиональные знания и навыки по имеющейся специальности, но и улучшать свои цифровые и языковые компетенции. При этом формы дополнительного образования, направленные на получение управленческих навыков, а также формат стажировок в настоящий момент не получили широкого распространения. Важным результатом исследования стал тот факт, что самыми активными в получении дополнительного образования являются те, кто чувствует некоторую (но не острую) нехватку знаний. Однако при современных темпах научно-технологического развития даже тем инженерам, кто сейчас оценивает свой уровень квалификации как полностью достаточный и не заинтересован в получении дополнительных навыков, придётся поменять свою позицию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Guest G. Lifelong learning for engineers: a global perspective // *European Journal of Engineering Education*. – 2006. – Т. 31. – №. 3. – P. 273–281.
2. De Grip A., Smits W. What affects lifelong learning of scientists and engineers? // *International Journal of Manpower*. – 2012. – Т. 33. – №. 5. – P. 583–597.
3. Rose M. Marra, So Mi Kim, Carolyn Plumb, Douglas J. Hacker, Shann Bossaller. Beyond the Technical: Developing Lifelong Learning and Metacognition for the Engineering Workplace // *Proceedings of the Annual meeting of American Society for Engineering Education*. – 2017. Paper ID #17712.
4. Лавриненко А.Ю., Шматко Н.А. Компетенции XXI века в финансовом секторе: перспективы радикальной трансформации профессий // *Форсайт*. – 2019. – Т.13. – № 2. – С.42–52.
5. Toner P. Workforce Skills and Innovation: An Overview of Major Themes in the Literature // OECD. – 2011. – 78 p. – URL: <https://www.oecd.org/sti/inno/46970941.pdf> (дата обращения: 09.07.2019).
6. Martinez-Mediano C., Lord S.M. Lifelong learning competencies program for engineers // *International Journal of Engineering Education*. – 2012. – Т. 28. – №. 1. – P. 130–143.
7. Hill C.T. STEM Is Not Enough: Education for Success in the Post-Scientific Society // *Journal of Science Education and Technology*. – 2019. – Т. 28. – №. 1. – P. 69–73.
8. Ubell R. Engineers turn to e-learning // *IEEE spectrum*. – 2000. – Т. 37. – №. 10. – P. 59–63.
9. Bourne J., Harris D., Mayadas F. Online engineering education: Learning anywhere, anytime // *Journal of Engineering Education*. – 2005. – Т. 94. – №. 1. – P. 131–146.
10. Violante M.G., Vezzetti E. Implementing a new approach for the design of an e-learning platform in engineering education // *Computer Applications in Engineering Education*. – 2014. – Т. 22. – №. 4. – P. 708–727.
11. Litzinger T., Wise J., Lee S., Bjorklund S. Assessing readiness for self-directed learning // *ASEE Annual Conference Proceedings*. – 2003. – P. 7925–7934. URL: <https://pennstate.pure.elsevier.com/en/publications/assessing-readiness-for-self-directed-learning> (дата обращения: 09.07.2019).
12. Mouros N. J. Defining, teaching and assessing lifelong learning skills // *33rd Annual Frontiers in Education*, 2003. DOI:10.1109/FIE.2003.1263325.
13. Kapusuz K.Y., Can S. A survey on lifelong learning and project-based learning among engineering students // *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. – 2014. – Т. 116. – P. 4187–4192.
14. Smith E., White P. Where Do All the STEM Graduates Go? Higher Education, the Labour Market and Career Trajectories in the UK // *Journal of Science Education and Technology*. – 2019. – Т. 28. – №. 1. – P. 26–40.
15. Work in the automation age: sustainable careers today and into the future // *Association for Advancing Automation*, Ann Arbor, April 2017. URL: <https://www.a3automate.org/docs/Work-in-the-Automation-Age-White-Paper.pdf> (дата обращения: 09.07.2019).
16. Chillias S., Marks A., Galloway L. Learning to labour: an evaluation of internships and employability in the ICT sector // *New Technology, Work and Employment*. – 2015. – Т. 30. – №. 1. – P. 1–15.
17. Ramadi E., Ramadi S., Nasr K. Engineering graduates' skill sets in the MENA region: a gap analysis of industry expectations and satisfaction // *European Journal of Engineering Education*. – 2016. – Т. 41. – №. 1. – P. 34–52.
18. Carracedo F.S. et al. Competency maps: An effective model to integrate professional competencies across a STEM curriculum // *Journal of Science Education and Technology*. – 2018. – Т. 27. – №. 5. – P. 448–468.
19. Jang H. Identifying 21st century STEM competencies using workplace data // *Journal of Science Education and Technology*. – 2016. – Т. 25. – №. 2. – P. 284–301.
20. Аксенова М.А. Особенности и структура модели развития непрерывного инженерного образования // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2016. – №. 9–2. – С. 173–177.
21. Шпенст В.А. Основные направления формирования системы непрерывного профессионального образования инженеров на примере минерально-сырьевого комплекса России // *Современное образование: содержание, технологии, качество*. – 2017. – Т. 1. – С. 6–9.
22. Шматко Н.А. Форсайт инженерных компетенций для высокотехнологичных предприятий // *Инженерное образование*. – 2014. – №. 15. – С. 139–144.
23. Кукушкин С.Г., Лукьяненко М.В., Чурляева Н.П. Некоторые проблемы развития инженерной мысли в России и перспективы непрерывного профессионального образования инженеров // *Инженерное образование*. – 2010. – №. 6. – С. 76–83.
24. Halbe J., Adamowski J., Pahl-Wostl C. The role of paradigms in engineering practice and education for sustainable development // *Journal of Cleaner Production*. – 2015. – Т. 106. – P. 272–282.
25. Михайлова А.Г. Развитие профессионально-творческих способностей будущих инженеров в условиях непрерывного образования // *Вестник ВГУ. Сер.: Проблемы высшего образования*. – 2016. – №. 1. – С. 88–92.

Дата поступления: 12.07.2019

UDC 331.108.45

LIFELONG LEARNING OF RUSSIAN ENGINEERS: LEVEL OF INVOLVEMENT AND PARTICIPATION STRATEGIES

Galina L. Volkova,

Research Assistant, Postgraduate student,
Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge,
gvolkova@hse.ru

National Research University Higher School of Economics,
Russian Federation, 101000, 11, Myasnitskaya St., Moscow.

Continuing professional development and participation in lifelong learning are not only important, but necessary conditions of successful engineering career. The need for skill upgrade occurs due to the inadequate level of competence received by engineers during university studies, and due to the rapid technological development and socio-economic transformations. Successful participation in continuing education requires not only cognitive abilities, but also self-interest, awareness of the importance of advanced training. The data of the specialized survey (n=880) were analyzed to investigate the level of involvement of young Russian engineers (up to 40 years) in obtaining additional professional education, as well as the relevance of various formats of advanced training and the most common educational strategies. Data on engineers are supplemented with information about the perceptions of potential employers (90 organizations in the field of robotics). Most young engineers feel some skills shortage and the need for additional training. The employers' opinion confirms the existence of discrepancies between the existing and required level of engineering competencies and the high importance of further training. However, the active participation in lifelong learning is currently common not for all Russian engineers: a third of them (32.7 %) have not received additional education in the past three years. Additional training aimed at obtaining managerial skills, as well as the format of internships are currently not widespread. Those engineers who already feel the lack of professional knowledge and consciously participate in advanced training, strive not only to upgrade their field-specific competencies, but also to improve their digital and language skills. Obtaining a doctorate degree as a tool for career advancement was considered by every fifth (21.7 %) young engineer; the interest in obtaining a degree decreases with aging.

Keywords: Engineers, skills, lifelong learning, advanced training, graduation

REFERENCES

1. Guest G. Lifelong learning for engineers: a global perspective. *European Journal of Engineering Education*, 2006, vol. 31, no. 3, pp. 273–281.
2. De Grip A., Smits W. What affects lifelong learning of scientists and engineers? // *International Journal of Manpower*, 2012, vol. 33, no. 5, pp. 583–597.
3. Rose M. Marra, So Mi Kim, Carolyn Plumb, Douglas J. Hacker, Shann Bossaller. Beyond the Technical: Developing Lifelong Learning and Metacognition for the Engineering Workplace // *Proceedings of the Annual meeting of American Society for Engineering Education*, 2017. Paper ID #17712.
4. Lavrinenko A.Yu., Shmatko N.A. Kompetentsii XXI veka v finansovom sektore: perspektivy radikalnoy transformatsii professiy [21st Century Competencies in the Financial Sector: Prospects for the Radical Transformation of Professions]. *Forsayt*, 2019, vol. 13, no. 2, pp. 42–52.
5. Toner P. *Workforce Skills and Innovation: An Overview of Major Themes in the Literature*. OECD, 2011, 78 p. Available at: <https://www.oecd.org/sti/inno/46970941.pdf> (accessed 09.07.2019).
6. Martinez-Mediano C., Lord S.M. Lifelong learning competencies program for engineers. *International Journal of Engineering Education*, 2012, vol. 28, no. 1, pp. 130–143.
7. Hill C.T. STEM Is Not Enough: Education for Success in the Post-Scientific Society. *Journal of Science Education and Technology*, 2019, vol. 28, no. 1, pp. 69–73.
8. Ubell R. Engineers turn to e-learning. *IEEE spectrum*, 2000, vol. 37, no. 10, pp. 59–63.
9. Bourne J., Harris D., Mayadas F. Online engineering education: Learning anywhere, anytime. *Journal of Engineering Education*, 2005, vol. 94, no. 1, pp. 131–146.
10. Violante M.G., Vezzetti E. Implementing a new approach for the design of an e-learning platform in engineering education. *Computer Applications in Engineering Education*, 2014, vol. 22, no. 4, pp. 708–727.
11. Litzinger T., Wise J., Lee S., Bjorklund S. Assessing readiness for self-directed learning. *ASEE Annual Conference Proceedings*, 2003, pp. 7925–7934. Available at: <https://pennstate.pure.elsevier.com/en/publications/assessing-readiness-for-self-directed-learning> (accessed: 09.07.2019).
12. Mouros N. J. Defining, teaching and assessing lifelong learning skills. *33rd Annual Frontiers in Education*, 2003. DOI:10.1109/FIE.2003.1263325.

13. Kapusuz K.Y., Can S. A survey on lifelong learning and project-based learning among engineering students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2014, vol. 116, pp. 4187–4192.
14. Smith E., White P. Where Do All the STEM Graduates Go? Higher Education, the Labour Market and Career Trajectories in the UK. *Journal of Science Education and Technology*, 2019, vol. 28, no. 1, pp. 26–40.
15. Work in the automation age: sustainable careers today and into the future. Association for Advancing Automation, Ann Arbor, April 2017. Available at: <https://www.a3automate.org/docs/Work-in-the-Automation-Age-White-Paper.pdf> (accessed: 09.07.2019).
16. Chillas S., Marks A., Galloway L. Learning to labour: an evaluation of internships and employability in the ICT sector. *New Technology, Work and Employment*, 2015, vol. 30, no. 1, pp. 1–15.
17. Ramadi E., Ramadi S., Nasr K. Engineering graduates' skill sets in the MENA region: a gap analysis of industry expectations and satisfaction. *European Journal of Engineering Education*, 2016, vol. 41, no. 1, pp. 34–52.
18. Carracedo F.S. et al. Competency maps: An effective model to integrate professional competencies across a STEM curriculum. *Journal of Science Education and Technology*, 2018, vol. 27, no. 5, pp. 448–468.
19. Jang H. Identifying 21st century STEM competencies using workplace data. *Journal of Science Education and Technology*, 2016, vol. 25, no. 2, pp. 284–301.
20. Aksenova M.A. Osobennosti i struktura modeli razvitiya nepreryvnogo inzhenerenogo obrazovaniya [Features and structure of the development model of continuing engineering education]. *Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimentalnogo obrazovaniya*, 2016, no. 9-2, pp. 173–177.
21. Shpenst V.A. Osnovnyye napravleniya formirovaniya sistemy nepreryvnogo professionalnogo obrazovaniya inzhenerov na primere mineralno-syryevogo kompleksa Rossii [The main directions of the formation of a system of continuing professional education of engineers using the example of the mineral resource complex of Russia]. *Sovremennoye obrazovaniye: soderzhaniye, tekhnologii, kachestvo*, 2017, vol. 1, pp. 6–9.
22. Shmatko N.A. Forsayt inzhenernykh kompetentsiy dlya vysokotekhnologichnykh predpriyatiy [Foresight of engineering competencies for high-tech enterprises]. *Engineering Education*, 2014, no. 15, pp. 139–144.
23. Kukushkin S.G., Lukyanenko M.V., Churlyayeva N.P. Nekotoryye problemy razvitiya inzhenernoy mysli v Rossii i perspektivy nepreryvnogo professionalnogo obrazovaniya inzhenerov [Lukyanenko M.V., Churlyayeva N.P. Some problems of the development of engineering in Russia and the prospects for continuing professional education of engineers]. *Engineering Education*, 2010, no. 6, pp. 76–83.
24. Halbe J., Adamowski J., Pahl-Wostl C. The role of paradigms in engineering practice and education for sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 2015, vol. 106, pp. 272–282.
25. Mikhaylova A.G. Razvitiye professionalno-tvorcheskikh sposobnostey budushchikh inzhenerov v usloviyakh nepreryvnogo obrazovaniya [Development of professional and creative abilities of future engineers in the context of continuing education]. *Vestnik VGU. Series: Problemy vysshego obrazovaniya*, 2016, no. 1, pp. 88–92.

Received: 12.07.2019