

УДК 378; 376.2 – 056.24: 378.14.015.62

ИНВАЛИДНОСТЬ И ПОСТРОЕНИЕ КАРЬЕРЫ В ОБЛАСТИ НАУКИ, ТЕХНОЛОГИИ, ИНЖЕНЕРИИ И МАТЕМАТИКИ

Фелл Е. В.¹, Лукьянова Н. А.^{1,2},
Капилевич Л. В.^{1,2,*}

[*kamil@yandex.ru](mailto:kamil@yandex.ru)

¹ Национальный исследовательский Томский политехнический
университет, Томск, Россия

² Национальный исследовательский Томский государственный
университет, Томск, Россия

В рамках международного научного конгресса "Наука и инженерное образование. SEE-2016", II международная научно-методическая конференция «Управление качеством инженерного образования. Возможности вузов и потребности промышленности» (23-25 июня 2016 г., МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия).

Статья посвящена проблеме обучения и построения карьеры людьми с ограниченными возможностями здоровья в таких областях как наука, технологии, инженерия и математика (далее – STEM). На основании статистических данных, приведенных в отчетах различного уровня раскрываются причины недостаточной представленности студентов с ограниченными возможностями здоровья в областях STEM. Рассматриваются различные аспекты видения будущего молодыми людьми с ограниченными возможностями здоровья и перспектив построения ими карьеры в области инженерии. Для исследования лучших практик обучения студентов с инвалидностью на инженерных специальностях авторы обращались к опыту работы Центра по комплексной реабилитации глухих и слабослышащих при МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Ключевые слова: высшее образование, студенты с ограниченными возможностями, STEM и инвалидность, наука и техника, разнообразие и равенство

Введение

Сегодня, несмотря на значительные усилия правительства России и других стран по повышению инклюзивности в системе высшего образования и их стремление улучшить доступ для людей с инвалидностью к профессиональной инженерной карьере [1] и несмотря на значительный объем исследований, посвященных вопросам инвалидности в области высшего образования [2], отмечается, что количество студентов с ограниченными возможностями в области инженерных наук (STEM) по-прежнему невелико. Этот факт

подтверждается, например, в докладе CaSE Report – Improving Diversity in STEM (2014). В нем подчеркивается, что у студентов с ограниченными возможностями здоровья на 57% меньше шансов поступить в аспирантуру. В этом же докладе подчеркивается тот факт, что люди с ОВЗ менее склонны к инженерным профессиям [3].

В этой связи становится все более важным исследование вопроса об обучении студентов с ОВЗ по инженерным специальностям. В таких исследованиях, как Holmegaard's investigation of students' "transition process from end of upper secondary school to university", рассматриваются причины, почему студенты с ОВЗ не выбирают карьеру в области науки и техники [3]. Этот же вопрос рассматривался также на международной конференции WHY STUDENTS CHOOSE (NOT) TO STUDY ENGINEERING (2010, Trnava, Slovakia). Кроме того, важно исследовать практики, позволяющие обеспечить успешное обучение студентов с ОВЗ на инженерных специальностях [4]. В статье анализируется российский и международный опыт обучения лиц с ОВЗ на инженерных направлениях. Дается обзор препятствий, существующих в обучении людей с ОВЗ в области STEM, как в России, так и за рубежом. Целью работы было выявить на основе анализа российского и международного опыта основные факторы, препятствующие получению лицами с ОВЗ инженерного образования, и пути их преодоления.

1. Методология

При написании статьи авторы использовали следующие методы: обращение к официальным статистическим данным, представленным на официальных сайтах правительств США и Великобритании с целью поиска информации о занятости в инженерии людей с инвалидностью и информации о студентах, обучающихся на образовательных программах в области STEM. Авторы также изучали официальные отчеты с информацией о тех проблемах, с которыми сталкиваются люди с ОВЗ при получении инженерного образования и в дальнейшем при построении карьеры.

2. Статистические данные о работе людей с ограниченными возможностями в области STEM

Сравнение статистических данных о количестве людей с ОВЗ, занятых в сфере STEM, демонстрирует наихудшую ситуацию для женщин, нежели для мужчин. Согласно официальной статистике, в 2008 году "4,0 процента работающих женщин с инвалидностью были заняты в сфере в науке и технологии, по сравнению с 5,5 процента работающих женщин, не имеющих инвалидности [5]. Для мужчин сравнительные показатели составляли 28,3 процента и 31,8 процента соответственно". Кроме того, сравнение соотношения мужчин и женщин в обеих группах указывает на то, что женщины-инвалиды имеют меньше шансов работать в области науки, инженерии и технологий. Здесь соотношение женщин и мужчин 1:7, у женщин, не имеющих инвалидности, соотношение 1: 6. Авторы доклада предполагают, что сочетание пола и инвалидности может создать двойной барьер для женщин в профессиональном росте в области науки, инженерии и технологий.

В докладе также указывается, что в период с 2003 по 2008 год происходит уменьшение занятости женщин с инвалидностью в науке и технике (на 0,7%), хотя в целом общее число женщин без инвалидности в этой области профессий увеличилось [6].

Таким образом, уровень занятости людей с ограниченными возможностями зависит от типа инвалидности, а также пола. Например, люди с ограниченными возможностями в области ментальной инвалидности (психические заболевания, невозможность обучения) имеют меньшую вероятность трудоустройства по сравнению с людьми, имеющими физические нарушения, но сохранившими ментальное здоровье.

Следует отметить, что в последние годы на курсах STEM увеличилось число студентов, заявивших о психических заболеваниях (или заболеваниях, отрицательно влияющих на социальную интеграцию и возможность общения). Однако эти данные в свою очередь могут быть связанными с тем, что такие заболевания ранее не всегда диагностировались, и точное число студентов, страдающих ими, не отражалось в статистических отчетах в должной степени, а не с тем, что доступ к университетскому образованию улучшился для таких студентов.

Выбор студентами направлений обучения также значительно отличается. Например, архитектура является наиболее популярной для студентов с ОВЗ Великобритании, а математика наименее популярна. Интересно, что в США, по данным Национального Центра Управления научных и инженерных статистик социальных, поведенческих и экономических наук (National Center for Science and Engineering Statistics Directorate for Social, Behavioral and Economic Sciences (National Science Foundation)), более половины лиц с инвалидностью, занятых в S & E (наука и техника) в качестве рабочей силы говорят, что они стали инвалидами в возрасте 40 лет и старше; из них большинство стали инвалидами в возрасте от 50 до 75. Только около 7% людей с ограниченными возможностями являются инвалидами с рождения. Согласно этому же источнику, в 2012 году, около 11% студентов сообщили об инвалидности в США [6].

Исследование, проведенное Национальным научным фондом студентов и работников (National Science Foundation of students and employees) в области науки и техники (в 2011 году) подтвердило, что люди с ограниченными возможностями имеют более высокий уровень безработицы, чем люди, не являющиеся инвалидами, и многие перестают работать на раннем этапе. Кроме того, существует предположение (исследования в США), что данные по инвалидности занижены, так как работники опасаются дискриминации [7].

3. Причины, почему студенты с ограниченными возможностями недостаточно представлены в области STEM

Model View Culture – независимая медиа-платформа, охватывающая области технологии и культуры (основатель Shanley Kane), опубликовала дискуссию о разнообразии препятствий в образовании и построении карьеры в области STEM. Профессионалы с ОВЗ в области STEM обсудили препятствия, с которыми они сталкиваются при построении карьеры [8]. Выяснилось, что одним из препятствий является то, что бывает достаточно

сложно убедить других, что человек с инвалидностью способен обучаться на техническом направлении и в дальнейшем может профессионально работать в области инженерии. Среди других причин назывались следующие: сложность получения необходимой информации, поскольку не вся необходимая для обучения информация представлена, например, в системе Брайля, преподаватели университета не всегда охотно адаптируют свои курсы для студентов с ОВЗ, стереотип низких ожиданий успешности для студентов с ОВЗ. Исследователи инвалидности подтверждают, что довольно часто преподаватели зачастую не в состоянии, не готовы или иным образом плохо приспособлены признавать особые потребности студентов с ОВЗ [9].

Предубеждения со стороны преподавателей по отношению к студентам с ОВЗ может привести к тому, что содержание курса станет недоступным для студентов, поскольку при изучении курса не будут использованы специальные стратегии или технологии, улучшающие усвоение материала. Кроме того, отсутствие институциональной поддержки делает невозможным осуществление каких-либо существенных улучшений в этой области. Авторы полностью согласны с тем, что отношение преподавателя является основным препятствием, стоящим на пути успешного освоения курса и обучения студента-инвалида.

Один из соавторов работы (Лукьянова Н.А.) осуществляла научное руководство дипломом слабовидящего студента, который успешно защитил дипломную работу бакалавра в области управления информацией. Наталия Александровна настаивает на том, что успех этого студента во многом зависел от личной поддержки с ее стороны и со стороны других членов преподавательского состава. Студент не заявил о своей инвалидности по неизвестным причинам и официально не имел права на институциональную поддержку. Тем не менее, Лукьянова, как научный руководитель, выделила примерно на 15-20% больше времени для работы с этим студентом по сравнению с другими студентами (используя для этого свое личное время), и другие члены преподавательского состава сделали то же самое. В рамках подготовки студента к защите выпускной квалификационной работы, Лукьянова применяла методы многократного повторения, заучивания текста работы, многократных репетиций ответов на предполагаемые вопросы. По словам преподавателей, большую роль сыграла мать студента, которая активно работала с ним дома. Во время защиты выпускной квалификационной работы этот студент впечатлил экзаменационную комиссию глубоким знанием предмета и уверенными ответами на вопросы.

4. Какой вклад в STEM могут внести специалисты с инвалидностью?

На вопрос о том, что могут люди с ограниченными возможностями привнести в область прикладной инженерии, исследователи однозначно заявляют, что это в первую очередь творчество и настойчивость. Кроме того, положительное значение для прикладной инженерии имеет тот факт, что многие люди с ограниченными возможностями в дальнейшем сами являются пользователями создаваемых новых технологий.

Кроме того, изобретения в сфере инженерии принимаются людьми с ограниченными возможностями близко к сердцу. Они как никто осознают необходимость инженерного

конструирования/изобретательства, особенно в сфере реабилитационной инженерии и использования этих изобретений в своей повседневной жизни. Для многих из них надежность технологий имеет жизненно важное значение, например, для пациентов, зависимых от кардиостимулятора. Участие таких людей в решении задач в сфере реабилитационной инженерии будет способствовать лучшему пониманию существующих индивидуальных проблем в части надежности и комфортности использования новых технологий.

Люди с ограниченными возможностями – специалисты STEM утверждают, что инвалидность привносит разнообразие в понимание проблемы внедрения новых технологий. Таким образом, люди с ОВЗ имеют навыки решения повседневных проблем, адаптируя существующие технологии под свои личные нужды, что имеет значение для решения задач в области STEM. Это дает возможность создавать уникальные решения в области STEM и использовать навыки инженеров с ОВЗ для решения нестандартных задач [8].

5. Зарубежный опыт реализации инженерного образования для студентов с ограниченными возможностями

В Великобритании правительство поставило цель – обеспечение полной занятости населения, включая повышение уровня занятости среди людей с ограниченными возможностями здоровья. Существует множество инструментов и способов для помощи инвалидам, которые желают работать [10]. В области инженерных наук (STEM) движущей силой является стремление (желание) молодых людей с ОВЗ учиться на инженера и работать на инженерных специальностях. Важным является желание также преподавателей работать с такими студентами. Здесь ключевую роль играет именно институциональная поддержка [11]. Например, STEM Disability Committee предоставляет поддержку для работников-инвалидов. Это рабочая группа инициировала различные проекты в Великобритании. Например, комитетом предлагаются такие образовательные ресурсы: Science Signs (Online BSL/English – глоссарий по естественно-научному образованию для студентов с нарушениями слуха); LAMBDA (Математическая программа для студентов с нарушением зрения); Royal Society of Chemistry (Аудио журнал по химии для студентов с нарушением слуха); Being Dyslexic (Учебные пособия с общей информацией для студентов с дислексией); University of Leicester Student Support and Development Service (Комплекс услуг и поддержки для студентов с дислексией и другими трудностями в обучении) [12].

Эти и многие другие ресурсы были разработаны для студентов с ограниченными возможностями здоровья, желающими построить свою карьеру в области STEM, и предназначены для того, чтобы упростить освоение материала. Студенты с ОВЗ находятся сегодня в гораздо более комфортных условиях, нежели их старшие коллеги, которые столкнулись с гораздо большими препятствиями в 1990-е годы, но, тем не менее, смогли стать успешными профессионалами сегодня. Отмечается, что в США люди с ограниченными возможностями здоровья более заинтересованы в работе на инженерных должностях, обеспечивающих высокооплачиваемую работу. Люди с ограниченными возможностями здоровья с более низкими доходами стали более активными в поисках возможностей заня-

тости в области STEM по сравнению со своими сверстниками с более высокими доходами, так как образование в сфере STEM привлекательно с точки зрения финансовой перспективы [13].

6. Московский государственный технический университет: техническое образование для глухих и слабослышащих

В качестве примера успешной интеграции студентов-инвалидов для обучения на технических программах высшего образования можно описать опыт работы Головного учебно-исследовательского и методического центра профессиональной реабилитации лиц с ограниченными возможностями здоровья (инвалидов по слуху), созданного в 1994 году в Московском государственном техническом университете им. Н.Э. Баумана [14]. В стране, где только 4% молодых людей с ОВЗ могут учиться в университете, Центр предлагает уникальные программы, предназначенные для студентов с нарушениями слуха [15]. В течение первого года обучения студенты с нарушением слуха работают в изолированных группах, и, как только они адаптируются к обучению на программах инженерной подготовки, они входят в общие потоки и слушают лекции вместе со всеми (это студенты второго и третьего курсов). К моменту, когда студенты с нарушением слуха завершают свое обучение (на уровнях бакалавр, магистр или специалист), они полностью интегрированы в университетские процессы.

Студентам предлагается широкий спектр специализированных курсов от математики и информатики до нанотехнологий, ракетостроения и космонавтики. МГТУ им. Баумана предлагает адаптированные версии этих программ для людей с нарушениями слуха. Данные специальные образовательные и реабилитационные программы позволяют таким студентам успешно закончить обучение и быть достаточно подготовленными, чтобы работать по специальности: 100% студентов, окончивших ГУИМЦ МГТУ им. Баумана, успешно трудоустраиваются [16].

Опыт успешного функционирования ГУИМЦ МГТУ показал, что решение проблемы в принципе возможно, если создана определенная институциональная структура и наличие ресурсов. Тем не менее, история успеха МГТУ им. Баумана является напоминанием, что это в целом единичный случай, таких центров в технических университетах немного. Это говорит о том, что работа по созданию таких институциональных центров должна быть продолжена для того, чтобы студенты с ОВЗ могли учиться на инженерных специальностях, получая практическую и психологическую поддержку.

Заключение

Выводы, которые мы делаем в настоящей статье, не являются утешительными. Безусловно, пример Московского Государственного Технического Университета (МГТУ) им. Н.Э. Баумана, в котором длительное время осуществляется образование инвалидов по слуху, является очень позитивным. Однако обучение большинства инвалидов в системе высшего образования на инженерных специальностях по-прежнему сталкивается со множеством ба-

рьеров. И в первую очередь, это невозможность обучать на инженера только дистанционными методами, далее, и об этом говорят специалисты МГТУ им. Баумана, существующие уже много лет (и уже устаревшие) запретительные подходы трудоустройству и профессиональной деятельности; невозможность создать во многих высших учебных заведениях специальные условия для обучения, отсутствие координации между ведомствами, узкий перечень профессий и специальностей и многое другое [17].

Результаты проведенного анализа российских и зарубежных источников свидетельствуют, что люди с ограниченными возможностями способны реализовать себя в области прикладной инженерии, что в первую очередь связано с такими качествами, как творчество и настойчивость. Кроме того, люди с ограниченными возможностями сами являются пользователями создаваемых новых технологий и способны адаптировать их к потребностям особенных людей. Это дает возможность создавать уникальные решения в области STEM и использовать навыки инженеров с ОВЗ для решения нестандартных задач

Однако данный потенциал людей с ОВЗ реализован крайне слабо. Важнейшими факторами, препятствующим получению инженерного образования инвалидами, является, во-первых, несогласие большей части общества с утверждением, что человек с инвалидностью способен обучаться на техническом направлении и в дальнейшем может профессионально работать в области инженерии. Вторым по значимости является фактор неготовности и нежелания преподавателей адаптировать свои курсы для студентов с ОВЗ, стереотип низких ожиданий успешности для студентов с ОВЗ в области STEM.

Среди позитивных моментов следует отметить важность поддержки со стороны родственников и значительную роль энтузиастов, реализующих элементы инклюзивного инженерного образования по собственной инициативе и без достаточной поддержки.

В свете изложенного авторы надеются, что, когда отношение к людям с инвалидностью изменится к лучшему, многие университеты смогут предложить успешный опыт в области STEM по обучению студентов с ОВЗ, например, как это описано в рекомендациях Moon&al. Guide [9]. Для того чтобы изменить отношение к людям с инвалидностью, необходимо перейти от вопросов правового характера к предоставлению услуг, где инвалидность рассматривается как социальная, политическая и культурная самобытность, и такое представление может изменить представление о целях высшего образования [18].

Выражение признательности

Это исследование было поддержано Российским научным фондом, проект # 16-18-00016.

Список литературы

- [1]. Lukianova N.A., Fell E. Support for students with disabilities in the UK universities // SHS Web of Conferences. (RPTSS 2015 – International Conference on Research Paradigms Transformation in Social Sciences 2015. Tomsk, Russia, December 15-17, 2015). 2016. Vol. 28. Article Number: 01066. 4 p. Режим доступа:

http://www.academia.edu/26463548/Support_for_students_with_disabilities_in_the_UK_universities (дата обращения: 19.07.2016). DOI: 10.1051/shsconf/20162801066

- [2]. Fuller M., Bradley A., Healey M. Incorporating disabled students within an inclusive higher education environment // Disability & Society. 2004. Vol. 19. Is. 5. P. 455-468. DOI: [10.1080/0968759042000235307](https://doi.org/10.1080/0968759042000235307).
- [3]. Improving Diversity in STEM. / A report by the Campaign for Science and Engineering (CaSE). // Career Point. Staff. Resource. Режим доступа: <http://sciencecampaign.org.uk/CaSEDiversityinSTEMreport2014.pdf> (дата обращения: 19.07.2016).
- [4]. Holmegaard H.T., Ulriksen L., Madsen L.M. Why students choose (not) to study engineering. // Joint International IGIP-SEFI Annual Conference 2010. (19th - 22nd September 2010, Trnava, Slovakia). 2010. 9 p. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/268425887_Why_students_choose_not_to_study_engineering (дата обращения: 19.07.2016).
- [5]. Kirkup G., Zalevski A., Maruyama T., Batool I. Women and men in science, engineering and technology: the UK statistics guide 2010. Bradford: the UKRC. 2010. P. 154. Режим доступа: <http://oro.open.ac.uk/29517/> (дата обращения: 19.07.2016).
- [6]. Women, Minorities, and Persons with Disabilities in Science and Engineering: 2015. // NSF. 2015. 23 p. Режим доступа: www.nsf.gov/statistics/2015/nsf15311/digest/nsf15311-digest.pdf (дата обращения: 19.07.2016).
- [7]. Booker S.J. Are scientists with disabilities the forgotten underrepresented minority? // ASBMB Today. 2013. Vol. 12. no. 3. P. 34. Режим доступа: <https://www.asbmb.org/asbmbsociety/201303/MinorityAffairs/Booker/> (дата обращения: 19.07.2016).
- [8]. Wong A. Model View Culture: A magazine about technology, culture and diversity. Q&A with STEM Professionals with Disabilities. 2015. Is. 30. Режим доступа: <https://modelviewculture.com/pieces/qa-with-stem-professionals-with-disabilities> (дата обращения: 19.07.2016).
- [9]. Moon N.W., Todd L.R., Morton D.L., Ivey E. Accommodating Students with Disabilities in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). Findings from Research and Practice for Middle Grades through University Education // NSF. SciTrain: Science and Math for All sponsored by the National Science Foundation. Atlanta, Georgia: Center for Assistive Technology and Environmental Access. 2012. Режим доступа: <http://advance.cc.lehigh.edu/sites/advance.cc.lehigh.edu/files/accommodating.pdf> (дата обращения: 19.07.2016).
- [10]. Clarke J. Key statistics on people with disabilities in employment // Briefing paper. 2016. Vol. 7540. no. 7. Режим доступа: <http://researchbriefings.parliament.uk/ResearchBriefing/Summary/CBP-7540> (дата обращения: 19.07.2016).
- [11]. Providing support across science, technology, engineering, mathematics, and medicine for disabled workers, current and aspiring disabled students and their teachers. News. //

- STEMM Disability Advisory Committee (STEMM-DAC). Режим доступа: www.stemdisability.org.uk (дата обращения: 19.07.2016).
- [12]. Studying/Thinking about study. // STEMM Disability Advisory Committee (STEMM-DAC). Режим доступа: www.stemdisability.org.uk/resources/students (дата обращения: 19.07.2016).
- [13]. Lee A. Students with Disabilities Choosing Science Technology Engineering and Math (STEM) Majors in Postsecondary Institutions // Journal of Postsecondary Education and Disability. 2014. Vol. 27. no. 3. P. 261-272. Режим доступа: <http://eric.ed.gov/?id=EJ1048786> (дата обращения: 19.07.2016).
- [14]. Инклюзия в российских ВУЗах. // Сайт «Исток Аудио Трейдинг» группы компаний «Исток-Аудио». Режим доступа: http://www.istok-audio.com/special/articles_for_specialists_in_t/detail.php?ID=2902 (дата обращения 19.07.2016).
- [15]. Specialities and curricula. // Сайт МГТУ им. Н.Э. Баумана. (Engl.) Режим доступа: www.bmstu.ru:8093/mstu/admissions/specialities (дата обращения 19.07.2016).
- [16]. Головной учебно-исследовательский и методический центр МГТУ им. Н.Э. Баумана комплексной реабилитации глухих и слабослышащих (ГУИМЦ). Режим доступа: http://guimc.bmstu.ru/center/about_center (дата обращения 19.07.2016).
- [17]. Методические рекомендации посвящаются наиболее актуальным вопросам организации учебного процесса интегрированного профессионального образования инвалидов в учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования [электронный ресурс]. // Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова. Режим доступа: www.npi-tu.ru/assets/files/docs/umu/inv/3.docx (дата обращения 20.07.2016).
- [18]. Shallish L. "Just How Much Diversity Will the Law Permit?": The Americans with Disabilities Act, Diversity and Disability in Higher Education // Disabilities Studies Quarterly. 2015. Vol. 35. No. 3. DOI: <http://dx.doi.org/10.18061/dsq.v35i3.4942> Режим доступа: <http://dsq-sds.org/article/view/4942> (дата обращения 20.07.2016).