

В.А. Гуртов, А.О. Аверьянов

Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск

STEM СПЕЦИАЛИСТЫ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

АННОТАЦИЯ

В работе рассмотрены тенденции последних лет в сфере подготовки STEM специалистов в России. В рамках исследования приведено сопоставление ключевых категорий образовательных программ, которые относятся к инженерной подготовке кадров (STEM, специальности цифровой экономики, ИКТ, IT, искусственный интеллект) и объемов выпускников, по этим программам. Показана динамика подготовки STEM специалистов с 2015 по 2022 годы, а также аналогичные значения для других категорий образовательных программ. Приведена структура выпуска по STEM специальностям в разрезе уровней образовательных программ (бакалавриат, магистратура, специалитет и аспирантура). Проведено сопоставление структуры выпуска STEM специалистов системой высшего образования в России и других стран

Ключевые слова – STEM, инженерные кадры, цифровая экономика

1. ВВЕДЕНИЕ

STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) образование является одним из самых актуальных направлений в подготовке кадров во всем мире. Актуальность этой категории образовательных программ обусловлена тем, что современной и развитой экономике все больше требуются естественнонаучные и инженерно-технические кадры, которые могут работать в различных отраслях науки и технологий, создавать инновационные технологичные продукты. Так в 2024 году российской экономике потребуется более 200 тыс. таких специалистов, а в следующем году потребность увеличится до 300 тыс. человек [1]. В то же время, академик РАН В. А. Садовничий отмечает, что развитие фундаментального инженерного образования и подготовка специалистов в области ИКТ и ИИ являются залогом обеспечения национального суверенитета [2]. Массовое развитие и внедрение новых технологий во всех отраслях экономики также увеличивает потребность в STEM специалистах. Растущая потребность в кадрах с инженерной подготовкой ставит вопрос о тенденциях в сфере подготовки таких специалистов для рынка труда. В данной работе рассмотрена подготовка STEM специалистов для экономики России.

2. ОБЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ ПОДГОТОВКИ STEM КАДРОВ

В структуре распределения выпускников университетов по каналам занятости доминируют

две составляющие: трудоустройство выпускников и продолжение обучения на следующем уровне образования. Для рынка труда важна только первая составляющая, которая показывает число выпускников, которые потенциально могут выйти на рынок труда после завершения обучения. Для точного определения этого значения необходимо из показателей выпуска бакалавров и магистров вычитать показатели приема магистров и аспирантов соответственно. В результате для вычисления объема выпускников, потенциально выходящих на рынок труда справедливо следующее отношение:

$$G = (B^g - M^e) + (M^g - A^e) + S^g + A^e, \quad (1)$$

где В – число бакалавров; М – число магистров; S – число специалистов; А – число аспирантов, а индексы «e» и «g» обозначают прием и выпуск соответственно. Такой подход не учитывает уже работающих студентов, однако позволяет рассчитать минимальное число специалистов, непосредственно выходящих на рынок труда.

Для формирования российского перечня STEM направлений подготовки/специальностей (далее НПС) высшего образования использовались актуальные STEM перечни, утвержденные в США в 2023 году [3]. При этом проводилось как прямое сопоставление наименований образовательных специальностей высшего образования США (CIP - Classification of Instructional Programs) и России (ОКСО - Общероссийский классификатор специальностей по образованию), так и экспертные корректировки. Итоговый перечень STEM содержит 181 уникальное наименование НПС по 39 укрупненных групп специальностей/направлений подготовки (далее – УГСН).

Наряду с STEM специальностями выделяются другие категории основных профессиональных образовательных программ (далее - ОПОП), которые готовят естественнонаучные и инженерно-технические кадры: НПС для цифровой экономики (ЦЭ) - регламентированы и утверждены приказом Минцифры [4]; перечни ИКТ и ИТ специальностей определяются в справочнике ВШЭ [5]; перечень НПС ИИ – сформированы авторами на основе опроса вузов, реализующих образовательные программы в сфере ИИ [6]. В таблице 1 приведены данные о числе УГСН и НПС по этим категориям образовательных программ (в т.ч. уникальные НПС, без учета деления на бакалавриат и магистратуру) на основе данных о выпусках в 2022/2023 году.

Таблица 1. Описание категорий образовательных программ

Категория образовательных программ	УГСН	НПС	Уникальные НПС
Полный выпуск	57	483	308
STEM	39	281	181
ЦЭ*	20	69	69
ИКТ	4	28	20
IT	3	18	14

Представленные категории ОПОП последовательно входят одна в другую, так, например, все НПС категории цифровой экономики относятся к STEM, ИКТ специальности входят в категорию ЦЭ и т.д. В целом же STEM специальности составляют более половины от всех реализуемых образовательных специальностей – 58%.

Иная картина складывается при анализе числа выпускников образовательных программ высшего

образования по категориям (STEM, ЦЭ, ИКТ, IT, ИИ). В таблице 2 приведены расчетные данные, сформированные на основе отношения (1) без учета приема в аспирантуру (А^с), показатели по НПС сформированы на основе статформы «ВПО-1» [7]. Для объема выпускников, которые приходят на рынок труда за последние 8 лет наблюдается устойчивое снижение практически в два раза. Эта тенденция снижения характерна для выпускников всех категорий образовательных программ.

Таблица 2. Число выпускников по категориям образовательных программ системы высшего образования за период с 2015-2022 годы, тыс. чел.

Категория образовательных программ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Полный выпуск	1096,4	928,9	726,5	688,6	681,9	629,4	592,7	554,2
STEM	276,0	271,6	260,0	245,0	254,3	247,5	235,9	211,1
ЦЭ	127,1	118,1	104,0	96,5	96,9	92,9	92,6	99,6
ИКТ	49,8	40,6	37,0	33,2	33,6	33,0	33,7	33,8
IT	37,6	31,5	29,8	26,4	26,0	25,2	26,0	27,2
ИИ							8,1	10,2

В 2022 году на STEM специальности приходится 38,1% (211,1 тыс. чел.) от общего выпуска для рынка труда, на специальности перечня цифровой экономики 18% (99,6 тыс. чел., на ИКТ и IT - 6,1% (33,8 тыс.) и 4,9% (27,2 тыс.) соответственно, на ИИ приходится лишь 1,8% от выпуска (10,2 тыс.). При этом для сферы ИИ идет фактически штучная подготовка как в рамках ИКТ специальностей, так и в рамках отраслевых НПС. Необходимо отметить, что на фоне общего снижения объема выпуска (табл. 2.) доли выделенных категорий образовательных программ в общем выпуске увеличиваются (рис. 1.).

Из представленных данных на рисунке 1 видно, что с 2015 года объем выпуска по STEM специальностям увеличился с 25% до 38,1% в 2022 году. Показатель 2022 года несколько ниже, чем показатель годом ранее, но наблюдается очевидная тенденция на увеличение доли подготовки STEM специалистов.

Схожая динамика роста наблюдается и у других категорий образовательных программ. Учитывая современный тренд на развитие сферы искусственного интеллекта объем выпуска по ОПОП ИИ будет только увеличиваться. Так выпуск специалистов в сфере ИИ в 2023 году составил 11,7 тыс. человек, а прогнозные значения выпуска на 2024 и 2025 годы составят 19,3 и 22,6 тыс. человек соответственно, что составляет до 5% от общего объема выпуска кадров для рынка труда при сохранении текущих темпов развития.

Не менее важным является распределения выпускников STEM по уровням образовательных программ высшего образования. На рисунке 3 приведена структура распределения численности выпускников STEM образовательных программ высшего образования по уровням (бакалавры, специалисты, магистры и аспиранты) в 2022 году.

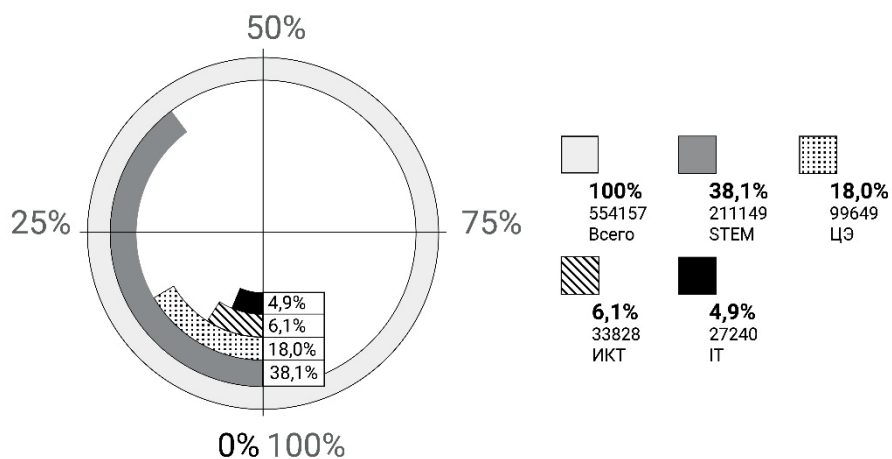


Рис. 1. Структура выпуска по категориям образовательных программ в % по отношению к общему выпуску, 2022 г.

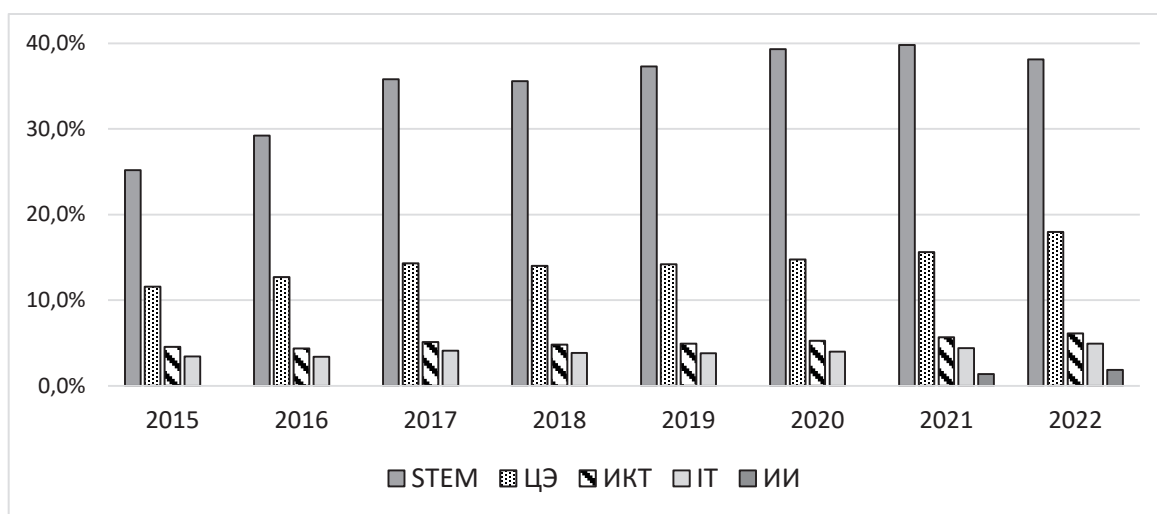


Рис. 2. Динамика доли выпускников по категориям образовательных программ (STEM, ЦЭ, ИКТ, ИТ, ИИ) по отношению к общему выпуску



Рис.3. Структура распределения выпускников STEM образовательных программ высшего образования по уровням (бакалавры, специалисты, магистры и аспиранты) для рынка труда в 2022 году

Общий объем выпуска по STEM специальностям для рынка труда был рассчитан на основе отношения (1) с учетом выпуска аспирантов по научным специальностям, которые относятся к STEM, и составил 199,5 тыс. человек в 2020 году. Из этого числа почти 90 тыс. человек (45%) являются выпускниками образовательных программ бакалавриата, 29% - выпускниками магистратуры, 23% - выпускниками специалитета и 3% - выпускниками аспирантуры.

Сравнение объемов подготовки STEM специалистов в России с другими странами показывает, что российская система высшего образования находится в общемировом тренде, поскольку в структуре выпуска STEM специалисты составляют чуть больше 30% [8]. В таблице 3 приведены данные о доле выпускников STEM образовательных программ. По итогам 2020 года Россия входит в ТОП-12 стран по подготовке STEM специалистов.

Таблица 3. Доля выпускников образовательных программ STEM, 2016-2020 годы, %

Страна	2016	2017	2018	2019	2020
Иран	43,9%	42,1%	40,2%	39,1%	39,0%
Сингапур	34,5%	34,9%	34,7%	35,4%	36,3%
Индия	31,7%	32,6%	32,6%	32,2%	33,7%
Россия	30,9%	30,0%	31,1%	31,4%	31,5%
Швеция	26,6%	27,5%	26,6%	27,3%	27,0%
Казахстан	24,1%	24,7%	24,8%	23,2%	26,4%
США	17,9%			19,2%	19,6%

В Иране и Сингапуре каждый третий выпускник относится к ОПОП STEM, в США – каждый пятый. В то же время, оценивая абсолютные значения выпуска по STEM специальностям на основе данных OECD, Россия занимает 4 место в мировом рейтинге (520 тыс. чел.), после Китая (3,57 млн. чел.), Индии (2,55 млн. чел.) и США (820 тыс. чел.) [9].

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для развития высокотехнологических секторов российской экономики приоритетным для их кадрового обеспечения является подготовка STEM специалистов. Несмотря на то, что доля выпускников STEM в общем выпуске растет, абсолютный показатель подготовленных STEM кадров для российского рынка труда снижается. Основной выпуск STEM специалистов приходится на программы бакалавриата по достаточно широкому перечню НПС, что позволяет говорить о полноценной подготовке профессиональных кадров. На общемировом уровне Россия находится в числе стран с высокой долей подготовкой по STEM специальностям по отношению к общему выпуску.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. STEM-образование в 2024 году // Электронный ресурс. - <https://www.kp.ru/edu/vuzy/stem-obrazovanie/> (дата обращения 15.01.2024)
2. Доклад ректора МГУ им. М.В. Ломоносова академика РАН В. А. Садовниченко на Общем собрании РАН, 2023 г. // Электронный ресурс. - https://www.msu.ru/news/vystuplenie-rektora-mgu-na-obshchem-sobranii-ran.html?phrase_id=4454003 (дата обращения 15.01.2024)

3. DHS STEM Designated Degree Program List. // Электронный ресурс. - <https://www.ice.gov/doclib/sevis/pdf/stemList2023.pdf> (дата обращения 15.01.2024)
4. Приказ Минцифры России от 28.02.2022 N 143 (ред. от 31.05.2023) «Об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов НП «Цифровая экономика Российской Федерации». // Электронный ресурс. - <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mintsifry-rossii-ot-28022022-n-143-ob-utverzhdenii/> (дата обращения 15.01.2024)
5. Образование в цифрах: 2023: краткий статистический сборник / Т. А. Варламова, Л. М. Гохберг, О. К. Озерова и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2023.
6. Рябко Т.В., Гуртов В.А., Степуть И.С. Анализ показателей подготовки кадров для сферы искусственного интеллекта по результатам мониторинга вузов // Высшее образование в России. 2022. Т. 31. № 7. С. 9–24. doi: 10.31992/0869-3617-2022-31-7-9-24
7. Форма № ВПО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» // Электронный ресурс. - <https://minobrnauki.gov.ru/action/stat/highed/> (дата обращения 15.01.2024)
8. Percentage of graduates from Science, Technology, Engineering and Mathematics programmes in tertiary education, both sexes // Электронный ресурс. - <http://data.uis.unesco.org/#> (дата обращения 15.01.2024)
9. The Global Distribution of STEM Graduates: Which Countries Lead the Way? // Электронный ресурс. - <https://cset.georgetown.edu/article/the-global-distribution-of-stem-graduates-which-countries-lead-the-way> (дата обращения 15.01.2023)