

УДК 378:62
DOI 10.20339/AM.07-24.037

В.И. Бусурин,
д-р техн. наук, профессор
Московский авиационный институт (НИУ)
Ю.Г. Следков,
канд. техн. наук, доцент
Московский авиационный институт (НИУ)
Н.А. Макаренко*,
канд. техн. наук, доцент
Московский авиационный институт (НИУ)
e-mail: n.a.makarenkova@yandex.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ И ОПЫТА ЗАРУБЕЖНЫХ УНИВЕРСИТЕТОВ

Совершенствование образования в России приводит к необходимости разработки современных подходов при подготовке студентов по инженерным направлениям и обеспечения соответствия квалификации выпускников требованиям профессиональных стандартов. На фоне перехода системы образования от бакалавриата, специалитета и магистратуры к базовому высшему образованию и специализированному высшему образованию одной из важных задач становится переосмысление присваиваемых выпускникам уровней квалификации и условий повышения в должности работников предприятий технических направленностей, а также требований к квалификации таких специалистов на разных должностях. В статье рассматриваются уровни образования по инженерным специальностям в ведущих мировых университетах, а также проводится анализ российской и зарубежных систем квалификации. Предлагаются подходы по совершенствованию инженерного образования в России на основании профессиональных стандартов и опыта зарубежных университетов. Указывается возможный способ дифференцирования выпускников базового высшего образования, проходивших обучение по программам длительностью четыре года и пять с половиной лет. Отмечаются компетенции, которые необходимо сформировать у студентов в процессе обучения на технических направлениях для облегчения последующей интеграции в трудовую сферу по специальности и обеспечения соответствия знаний и умений выпускников текущим требованиям промышленности.

Ключевые слова: образовательный процесс, выпускники вузов, профессиональные стандарты, инженерная подготовка, уровни высшего образования.

IMPROVING ENGINEERING EDUCATION BASED ON PROFESSIONAL STANDARDS AND EXPERIENCE OF FOREIGN UNIVERSITIES

Vladimir I. Busurin, Dr. Sci. (Engineering), Professor, Moscow Aviation Institute
Yurij G. Sledkov, Cand. Sci. (Engineering), Docent, Moscow Aviation Institute
Nadezhda A. Makarenkova*, Cand. Sci. (Engineering), Docent, Moscow Aviation Institute, e-mail: n.a.makarenkova@yandex.ru

Improving education in Russia leads to the need to develop modern approaches to training students in engineering fields and ensuring that graduates' qualifications meet the requirements of professional standards. Against the backdrop of the transition of the education system from bachelor's, specialist and master's degrees to basic and specialized higher education, one of the important tasks is to rethink the qualification levels assigned to graduates and the conditions for promotion of employees of technical enterprises, as well as the qualification requirements for such specialists in various positions. The article examines the levels of education in engineering specialties at the world's leading universities, and also analyzes Russian and foreign qualification systems. Approaches to improving engineering education in Russia are proposed based on professional standards and the experience of foreign universities. A possible way to distinguish between graduates of basic higher education who were trained in four-year and five-and-a-half-year programs is indicated. The competencies that need to be developed in students in the process of studying in technical areas are noted to facilitate subsequent integration into the labor sphere in their specialty and ensure that the knowledge and skills of graduates meet current industry requirements.

Keywords: educational process, university graduates, professional standards, engineering training, levels of higher education

Введение

В соответствии с Указом президента Российской Федерации от 12.05.2023 № 343 «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования» в целях содействия совершенствованию системы высшего образования и подготовки квалифицированных кадров

с 2023/2024 учебного года запущен пилотный проект, направленный на изменение уровней профессионального образования [1]. Проектом предусмотрено три уровня образования: базовое высшее образование сроком обучения по очной форме от четырех до шести лет, специализированное высшее образование сроком обучения по очной форме от одного до трех лет и профессиональное обра-

зование – аспирантура. Его реализация для инженерных направлений в Московском авиационном институте, одном из участников данного проекта, направлена на совершенствование образовательных программ с учетом анализа будущих потребностей индустрии [2], на освоение студентами в рамках обучения перспективных технологий, на получение новых компетенций в смежных направлениях для расширения карьерных возможностей. Особое внимание уделено приобретению цифровых компетенций, развитию бизнес-мышления и навыков по управлению проектами [3]. При этом по большинству инженерных направлений произошел переход на обучение по программам длительностью пять с половиной лет, в отдельных случаях остались направления с четырехлетним обучением.

Согласно новому проекту, базовое высшее образование заменяет бакалавриат и специалитет, а специализированное высшее образование становится аналогом магистратуры. При этом в текущих профессиональных стандартах четко разделяются возможные должности, на которые может претендовать выпускник бакалавриата и выпускник специалитета и магистратуры. Таким образом, становится необходимым выявить условия, согласно которым можно будет совершенствовать современные профессиональные стандарты с учетом новой формы образования, а также дифференцировать выпускников базового высшего образования, обучающихся по программе четырех лет и по программе пяти лет. Для этого предлагается рассмотреть уровни образования по инженерным специальностям в ведущих мировых университетах, а также провести анализ российской и зарубежных систем квалификации.

Также необходимо учитывать, что работодателям важно получить такого выпускника, которого требуется минимально обучать после трудоустройства особенностям профессии [4; 5]. Поэтому важно развивать междисциплинарный подход при обучении студентов, при котором будет происходить поэтапное формирование знаний в выбранной направленности, что позволит привести компетенции выпускников в соответствие текущим требованиям промышленности [6; 7].

Основная часть

Российская система квалификации согласно действующим профессиональным стандартам

До настоящего времени существовала следующая квалификация выпускников инженерных направлений.

1. По окончании бакалавриата присуждается квалификация бакалавра, а выпускник имеет право на продолжение обучения на бюджетной основе по программам ма-

гистратуры. При этом он имеет возможность занимать на предприятиях должность не выше инженера I категории для некоторых отраслей (с учетом наличия необходимого трудового стажа на предшествующей должности). Обучение в бакалавриате продолжается 4 года по очной форме обучения.

2. По окончании специалитета присуждается квалификация инженера, а выпускник имеет право на продолжение обучения на бюджетной основе по программам аспирантуры. Он имеет возможность занимать на предприятиях более высокие должности при наличии необходимого трудового стажа на предшествующей должности. Обучение в специалитете может продолжаться от пяти до шести лет по очной форме обучения.

3. По окончании магистратуры присуждается квалификация магистра, а выпускник имеет право на продолжение обучения на бюджетной основе по программам аспирантуры. Он имеет возможность занимать на предприятиях высокие должности при наличии необходимого трудового стажа на предшествующей должности. Обучение в магистратуре длится два года по очной форме обучения.

Таким образом, согласно действующим профессиональным стандартам, выпускник бакалавриата ограничен в возможности карьерного роста до должности инженера I категории вне зависимости от текущего трудового стажа по специальности [8]. Право претендовать на более высокие должности он может получить только после обучения по программе магистратуры.

При переходе на новую систему образования, для которой пока не определены квалификации, присуждаемые выпускникам, необходимо будет проработать соответствующую дифференциацию обучающихся по программам базового высшего образования по инженерным направлениям в течение четырех лет и в течение пяти с половиной лет.

Уровни образования по инженерным направлениям в ведущих мировых университетах

Для анализа возможных способов разграничения выпускников базового высшего образования, проходивших обучение по программам длительностью четыре года и пять с половиной лет, попробуем обратиться к опыту зарубежных университетов, в которых обучение на программах бакалавриата может длиться от трех до пяти лет в зависимости от направления. Общий вид структуры образования в европейских университетах приведен на рис. 1.

Как видно из приведенной структуры (рис. 1), первый этап квалификации по специальности соответствует уровню бакалавриата, при этом на гуманитарных, экономиче-



Рис. 1. Общий вид структуры образования в европейских университетах

ских и некоторых технических направлениях обучение длится три-четыре года [9]. Обучение четыре-пять лет обычно соответствует техническим и медицинским направлениям. Студенты в процессе обучения могут получить профессиональную аккредитацию, которая позволяет сразу после учебы трудоустроиться. Второй и третий этапы квалификации по специальности соответствуют уровню магистратуры, где происходит углубление знаний по выбранной профессии.

Общий вид европейской системы квалификации с базовыми знаниями и умениями, которыми должен владеть выпускник соответствующего уровня высшего образования, приведен в табл. 1.

Таблица 1

Общий вид европейской системы квалификации для уровней высшего образования

Квалификация	Знание	Возможность	Образование
5 уровень	Специализированные знания в области работы или учебы	Осуществлять управление и надзор	Базовая степень / диплом о высшем образовании
6 уровень	Продвинутое знание в области работы или учебы	Управлять сложной технической или профессиональной деятельностью и проектами	Степень бакалавра
7 уровень	Узкоспециализированные знания	Управлять и трансформировать условия работы или учебы	Степень магистра
8 уровень	Знания на самых передовых рубежах области работы	Демонстрировать значительный авторитет, новаторство, автономию, проводить исследования	PhD

Соотнесем теперь указанные уровни квалификации с системой высшего образования ведущих университетов мира. Для анализа брались в рассмотрение ведущие европейские университеты, в том числе Франции и Великобритании. Сводная таблица уровней высшего образования ведущих университетов мира приведена в табл. 2.

Как видно из табл. 1 и 2, в европейских системах квалификации существует разделение выпускников бакалавриата, зависящее от продолжительности обучения по соответствующей программе. При получении базового образования (три или четыре года обучения) выпускнику присуждается квалификация младшего технического специалиста, которая дает возможность выпускнику осуществлять управление и надзор в своей области работы или учебы. При более продолжительном обучении (пять или шесть лет) присуждается квалификация высшего технического специалиста, которая дает возможность управлять сложной технической или профессиональной деятельностью и проектами, а также продолжать обучение по программам магистратуры.

Аналогичным образом построены система образования и уровни квалификации в странах Азии [10]. Общая структура системы высшего образования в Китае приведена на рис. 2.

Таблица 2

Сводная таблица уровней высшего образования ведущих университетов мира

Время обучения	Название квалификации (в разных странах)	Описание
Три-четыре года в бакалавриате	При полном обучении – степень бакалавра с отличием, диплом младшего специалиста. Существуют градации для одного года обучения (сертификат бакалавра), двух лет обучения (диплом бакалавра)	Выпускники подготовлены для начала квалифицированной работы и дальнейшего обучения
От четырех до шести лет в бакалавриате	Сертификат высшего технического специалиста, национальная степень бакалавра, диплом продвинутого уровня	Выпускники подготовлены для работы в качестве квалифицированных технических специалистов и/или дальнейшего обучения в магистратуре
Магистратура	Национальная степень магистра	Выпускники подготовлены для работы на управленческих должностях



Рис. 2. Общая структура системы высшего образования в Китае

При обучении по инженерным направлениям большое значение имеет развитие у студентов научного мышления и навыков исследовательской практики, формирование компетенций в области информационной осведомленности, вычислительного мышления, цифрового обучения и инноваций, информационной социальной ответственности.

Предложение по модернизации российской системы квалификации согласно новому проекту об образовании

На рис. 3 представлена схема усовершенствованной системы высшего образования в России, дающая представление об обучении студентов по программам базового и специализированного высшего образования.

Согласно приведенной схеме, при обучении на программах базового высшего образования продолжительностью четыре года выпускники могут продолжить обучение по программе специализированного высшего образования продолжительностью не менее двух лет либо, в отдельных случаях, продолжительностью один год, но при наличии трудового стажа по специальности. При сроке обучения на программах базового высшего образования от пяти до шести лет у выпускников имеется возможность продолжить обучение по программам специализированного высшего образования длительностью один год либо сразу



Рис. 3. Схема усовершенствованной системы высшего образования в России

приступить к получению профессионального образования в аспирантуре.

Для того, чтобы дифференцировать выпускников базового высшего образования, можно рассмотреть возможность введения квалификаций технического специалиста и старшего технического специалиста. В первом случае выпускники должны демонстрировать способность разрабатывать структуры и алгоритмы, а также проводить анализ и синтез технических систем с учетом перспективных технологий и современных методов обработки информации на основе только фундаментального инженерного образования, а во втором случае также учитывать индивидуальную специализацию в выбранной области, а значит, продемонстрировать углубленные знания и компетенции согласно выбранному направлению.

Заключение

Трансформация высшего образования в России позволит создать такие программы обучения, которые не только будут в полной мере реализовывать передовые управленческие и педагогические практики в высшем образовании, но и помогут в большей степени развить профессиональные компетенции студентов с учетом их индивидуальных качеств и талантов в соответствии со скорректированными запросами потенциальных работодателей.

В результате трансформации выпускники должны приобрести навыки не только эффективной индивидуальной работы, но и работы в качестве члена или лидера команды при решении инновационных инженерных проблем, соответствующих направлению подготовки и учитывающих перспективные техники и технологии, современные методы обработки информации, которые будут актуальны не только сейчас, но и в ближайшие десятилетия. При этом важной задачей также будет являться необходимость корректировки профессиональных стандартов. Эти стандарты должны учитывать новые реалии образовательных программ, где нет бакалавров и специалистов, но есть выпускники базового высшего образования, которые могли обучаться по программам длительностью четыре года или пять с половиной лет (для инженерных направлений). Для этого предлагается рассмотреть возможность введения квалификаций технического специалиста (для направлений продолжительностью обучения четыре года) и старшего технического специалиста (для направлений продолжительностью обучения пять с половиной лет).

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации № 343 «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования» от 12.05.2023. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202305120005> (дата обращения: 08.12.2023).
2. *Погосян М.А.* Глобальные вызовы сверхзвуковой пассажирской авиации // Сборник тезисов международной конференции «Фундаментальные проблемы создания СПС нового поколения», Сочи, 04–09 сентября 2022 г. М.: Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского (Жуковский), 2022.
3. *Носатов И.* Образование будущего // Облако. 2024. № 19. URL: <https://oblako.mai.ru/articles/item.php?ID=178249> (дата обращения: 12.01.2024).
4. *Бусурин В.И., Следков Ю.Г., Макаренко Н.А., Румакина А.В.* Формирование траектории подготовки студентов к профессиональной деятельности в области систем управления летательными аппаратами на междисциплинарной основе с учетом потребностей промышленности // *Alma Mater (Вестник высшей школы)*, 2023. № 6. С. 56–61. <https://doi.org/10.20339/AM.06-23.056>
5. *Dmitry Kozorez, Yuri Sledkov, Vladimir Busurin, Pavel Kudryavtsev, Nadezhda Makarenkova and Ting Dong*, Providing personnel for enterprises of high-tech industries of the Russian Federation in the field of artificial intelligence // SHS Web of Conferences, XI International Conference on Aerospace Education and Staffing for High-Tech Enterprises (AESHE 2021). 2022. Vol. 137. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202213701011> (дата обращения 11.01.2024).
6. *Krotenko T.Yu.* Engineering economics and technological education a transdisciplinary approach to the training of modern engineers // *Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки*. 2022. № 4. С. 63–75.
7. *Харченко А.А., Харченко Е.А.* Потенциальная схема адаптации образовательных программ инженерных специальностей под потребности предприятий-работодателей // *Известия Московского государственного индустриального университета*. 2012. № 3 (27). С. 62–73.
8. Профессиональные стандарты 25.015, 25.030, 25.033, 25.042, 32.001, 40.008, 40.011. URL: <https://classinform.ru/profstandarty.html> (дата обращения 20.12.2023).
9. URL: <https://www.britannica.com/topic/higher-education> (дата обращения: 17.01.2024).
10. *Ли Чжили.* Реконструкция системы стандартов качества высшего образования в моей стране // *Преподавание в китайском университете*. 2013. № 1. URL: https://www.edu.cn/edu/cooperate/dxjx/201409/t20140918_1177310.shtml (дата обращения: 12.01.2024).

References

1. Decree of the President of the Russian Federation No. 343 “On some issues of improving the higher education system” dated May 12, 2023. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202305120005> (accessed on:08.12.2023).
2. *Pogosyan, M.A.* Global challenges of supersonic passenger aviation [Global'nye vyzovy sverkhzvukovoi passazhirskoi aviatsii]. Proceedings of the International conference “Fundamental problems of creating a new generation of ATP”, Sochi, September 04–09, 2022. Moscow: Central Aerohydrodynamic Institute named after Professor N.E. Zhukovsky (Zhukovsky) Press, 2022.
3. *Nosatov, I.* Education of the future [Obrazovanie budushchego]. *Oblako*. 2024. No. 19. URL: <https://oblako.mai.ru/articles/item.php?ID=178249> (accessed on: 12.01.2024).
4. *Busurin, V.I., Sledkov, Yu.G., Makarenkova, N.A., Rumakina, A.V.* Forming a trajectory for preparing students for professional activities in the field of aircraft control systems in an interdisciplinary basis, taking into account the needs of industry [Formirovanie traektorii podgotovki studentov k professional'noi deiatel'nosti v oblasti sistem upravleniia letatel'nymi apparatami na mezhdisciplinarnoi osnove s uchyotom potrebnosti promyshlennosti]. *Alma Mater (Vestnik vysshey shkoly)*. 2023. No. 6. P. 56–61. <https://doi.org/10.20339/AM.06-23.056>
5. *Dmitry Kozorez, Yuri Sledkov, Vladimir Busurin, Pavel Kudryavtsev, Nadezhda Makarenkova and Ting Dong*, Providing personnel for enterprises of high-tech industries of the Russian Federation in the field of artificial intelligence // SHS Web of Conferences, XI International Conference on Aerospace Education and Staffing for High-Tech Enterprises (AESHE 2021). 2022. Vol. 137. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202213701011>
6. *Krotenko, T.Yu.* Engineering economics and technological education a transdisciplinary approach to the training of modern engineers. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Social'no-ekonomicheskie nauki*. 2022. No. 4. P. 63–75.
7. *Harchenko, A.A., Harchenko, E.A.* Potential scheme of adaptation of educational programs of engineering specialties to the needs of employers [Potencial'naia skhema adaptatsii obrazovatel'nykh programm inzhenernykh special'nostei pod potrebnosti predpriatii-rabotodatelei]. *Izvestiia Moskovskogo gosudarstvennogo industrial'nogo universiteta*. 2012. No. 3 (27). P. 62–73.
8. Professional standards 25.015, 25.030, 25.033, 25.042, 32.001, 40.008, 40.011. URL: <https://classinform.ru/profstandarty.html> (accessed on: 20.12.2023).
9. URL: <https://www.britannica.com/topic/higher-education> (accessed on: 17.01.2024).
10. *Li, Zhiyi.* Reconstruction of the quality standards system of higher education in my country. *Teaching at a Chinese University*. 2013. No. 1. URL: https://www.edu.cn/edu/cooperate/dxjx/201409/t20140918_1177310.shtml (accessed on: 12.01.2024).