

УДК 378 (510)
ББК 74.48 (5 Кит)
DOI: 10.35211/2500-2635-2024-2-58-40-45

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ВЫСШЕМ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ КНР

INNOVATION PROCESSES IN ENGINEERING EDUCATION OF THE PRC

ПЕТРУНЕВА Раиса Морадовна

Волгоградский государственный
технический университет,
Волгоград, Россия
E-mail: raisa.petrunyova@yandex.ru

ТОПОРКОВА Ольга Викторовна

Волгоградский государственный
технический университет,
Волгоград, Россия
E-mail: toporkova.vstu@gmail.com

PETRUNEVA Raisa M.

Volgograd State
Technical University,
Volgograd, Russia
E-mail: raisa.petrunyova@yandex.ru

TOPORKOVA Olga V.

Volgograd State
Technical University,
Volgograd, Russia
E-mail: toporkova.vstu@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена анализу инновационных процессов в инженерном образовании КНР в последнее десятилетие. Авторы рассматривают изменения, произошедшие в китайском инженерном образовании после запуска правительством Китая инициативы «Новое инженерное образование» как ответ на подписание страной Вашингтонского соглашения в 2016 г. и необходимость подготовки высококвалифицированных инженерных кадров для Индустрии 4.0. В статье делается вывод о том, что основные инновационные изменения в системе высшего технического образования КНР на современном этапе включают диверсификацию роли различных университетов в обеспечении качества высшего технического образования, возрастание роли промышленных партнеров, разработку национальных стандартов специалистов в соответствии с международными стандартами.

Ключевые слова: инновационные процессы, педагогические инновации, высшее техническое образование КНР, инициатива «Новое инженерное образование».

Abstract. The article is devoted to the analysis of the innovative development of engineering education in the PRC in the last decade. The authors examine the changes that have occurred in China engineering education since the government of the PRC launched the New Engineering Education Initiative as a response to the country's signing the Washington Agreement in 2016 and the need to train highly qualified engineering personnel for Industry 4.0. The article concludes that the main innovative changes in the system of engineering education in China at the present stage include diversifying of the role of various universities in ensuring the quality of higher technical education, increasing the role of industrial partners, developing national standards for specialists in accordance with international standards.

Keywords: innovative processes, educational innovations, engineering education of the People's Republic of China, initiative "New Engineering Education".

Китай является страной с самым большим числом выпускников-инженеров. Так, в 2014 г. оно составило 2200 тыс. человек (Wei 2015: 133). Китай лидирует не только по количеству инженерных выпускников, но и по количеству патентов. Из 1,76 миллиона патентов, выданных во всем мире в 2021 г., ученые из КНР получили 695946 патентов, оставив позади США, чьи ученые получили 327307 патентов, и Японию с 184372 патентами (web).

Интересны причины, по которым будущие китайские студенты выбирают инженерную специальность. Как отмечает исследователь из КНР Г. Вей, к ним относятся перспектива получения высокооплачиваемой работы, а также тот факт, что «все хорошие студенты выбирают науку, поэтому велика вероятность того, что твоими одноклассниками будут хорошие студенты» (web).

Правительство КНР уделяет пристальное внимание развитию высшего технического образования в стране. Инновационное развитие системы высшего образования КНР в целом включает четыре важных направления: применение новых технологий (компьютерных, телекоммуникационных и т. п.), создание инновационных образовательных учреждений, а также экспериментальных подразделений в вузах; поиск и применение новых методов обучения и образовательных технологий; инновации в финансировании (Ай 2023). Перечисленные инновации в системе высшего технического образования проводятся в соответствии с запущенной правительством КНР в 2016 г. инициативой «Новое инженерное образование».

После подписания Вашингтонского соглашения о взаимном признании степеней бакалавра в области инженерного образования в 2016 г. КНР стала страной-участницей и, следовательно, как и другие страны, должна была проводить регулярную экспертную оценку программ высшего технического образования, чтобы гарантировать необходимую эквивалентность аккредитованных инженерных программ.

Важно подчеркнуть, что присоединение КНР к Вашингтонскому соглашению рассматривалось в стране как признание международным сообществом стандартов качества инженерного образования Китая. В то же время оно произошло практически одновременно с провозглашением Четвертой промышленной революции. Таким образом, запущенная в 2016 г. правительством КНР инициатива «Новое инженерное образование» как ответ на современные вызовы должна была обеспечить подготовку высококвалифицированных кадров для Индустрии 4.0, а также обновить сектор инженерного образования в соответствии с критериями и стандартами Вашингтонского соглашения.

Основные положения данной инициативы изложены в трех программных документах: «Фуданьский консенсус», «Действие Тианда» и «Пекинский компас». В них рассматриваются различные аспекты предстоящих реформ, и в совокупности они представляют план подготовки высококвалифицированных инженерных специалистов в системе высшего технического образования Китая на предстоящее десятилетие.

В «Фуданьском консенсусе» дифференцирована роль университетов и других стейкхолдеров в обеспечении качества инженерного образования. Так, ведущие университеты, известные своими программами инженерного образования, должны тесно сотрудничать с промышленными предприятиями для обеспечения междисциплинарного развития и качества своих программ. Они «играют важную роль в продвижении инноваций в инженерном деле, науке и технологиях, а также в модернизации промышленности» (Koh 2021).

Многопрофильные университеты должны способствовать активному включению прикладной науки в инженерное дело, развитию новых технологий и промышленности. Ожидается, что они также будут способствовать междисциплинарной интеграции для создания новых технологий и развития новых инженерных областей, содействовать органической интеграции естественно-научного, гуманитарного и инженерного образования, развитию талантов с развитыми инженерными способностями и всесторонней инженерной компетентностью.

Местные университеты должны отвечать на потребности экономики на местах, обеспечивая подготовку необходимых инженерных кадров. Они должны взять на себя инициативу для удовлетворения потребностей местного экономического и социального развития и технологических инноваций, в полной мере использовать местные ресурсы, чтобы углубить интеграцию производства и образования, сотрудничество вузов и предприятий (Zhuang 2023).

От правительства ожидаются меры поддержки и объединение усилий всех заинтересованных сторон, в том числе промышленных предприятий. Второй документ «Действие Тианды» регулирует шаги, которые необходимо предпринять университетам: исследование потребностей промышленности при разработке образовательных программ; модернизация курсов и методов обучения; изменение подотчетности учреждений, изучение механизмов саморазвития и самомотивации, мобильность ресурсов для построения открытой и инклюзивной системы высшего технического образования; установление стандартов с учетом международных стандартов. В нем также отмечается, что студенты должны «укреплять свой патриотизм, глобальное видение, правовую и экологическую осведомленность, развивать проектное мышление, инженерное, критическое и цифровое мышление, а также развивать инновационные и предпринимательские навыки, как и междисциплинарную интеграцию, независимое обучение на протяжении всей жизни, коммуникативные способности и инженерное лидерство» (Shen 2020).

В «Пекинском компасе» обозначены пять областей, которые требуют особого внимания, а также ожидаемые результаты после проведения реформы. К таким областям в документе отнесены концептуальное обновление, структурная оптимизация, инновации, обеспечение качества и категориальное развитие. В результате проведенной реформы ожидается развитие большого количества университетов науки и технологий, а также промышленных колледжей при университетах, разнообразие новых инженерных программ, отвечающих потребностям промышленности, разработка нового содержания учебных программ, в которых найдут отражение самые современные технологии; множество разнообразных платформ, как объединяющих образование, обучение, исследования и разработки, так и местные отраслевые платформы для технологических инноваций; а также высокопрофессиональных преподавателей, компетентных в инженерной практике (Koh 2021; Shen 2020; Zhuang 2023 et al.).

Инициатива акцентирует важность создания новых программ для удовлетворения новейших потребностей экономики (например, в сфере искусственного интеллекта), а также необходимость модернизации существующих инженерных программ в соответствии с международными стандартами.

В 2018 г. правительство КНР выпускает Национальные стандарты для 92 категорий специалистов, включая инженерные специальности.

Национальные стандарты по каждой категории включают предполагаемые результаты обучения, его продолжительность, присуждаемые степени, количество зачетных единиц, требования к преподавателям, механизмы обеспечения качества, требования к учебным планам и др.

В соответствии с требованиями инициативы «Новое инженерное образование» многие университеты КНР учредили новые программы подготовки инженеров, среди которых самыми популярными оказались «Робототехника», «Искусственный интеллект», «Технологии больших данных», «Умная медицинская инженерия» и др. Кроме того, многие университеты попытались скорректировать имеющиеся курсы обучения в направлении большей междисциплинарности как посредством усиления взаимосвязи инженерных курсов и связанных с ними дисциплин, так и их взаимосвязи с гуманитарными предметами.

Еще одним важным изменением, произошедшим в последние годы благодаря инициативе, стало усиление связей университетов и промышленных предприятий-партнеров. Многие университеты открыли центры трансфера технологий, научные парки, совместные с промышленными предприятиями лаборатории и базы стажировок. Университеты также стимулируют своих преподавателей работать не менее полугода в бизнесе или соответствующих отраслевых организациях для получения повышения.

Аккредитацией программ высшего технического образования занимается Китайская ассоциация по аккредитации инженерного образования (China Engineering Education Accreditation Association – CEEAA), основанная в 2015 г. Это национальная общественная организация, в которую входят учреждения и частные лица, связанные с инженерным образованием. CEEAA находится в ведении Министерства образования КНР и является членом Китайской ассоциации науки и технологий. Целью CEEAA является обеспечение качества инженерного образования в Китае, содействие в реформировании и развитии инженерного образования, удовлетворение потребностей правительства, промышленности и общества, а также повышение международной конкурентоспособности инженерного образования КНР (CEEAA). Аккредитация инженерных образовательных программ служит важной основой для международного взаимного признания присваиваемых инженерных квалификаций и ключевым компонентом реформы национальной системы инженерного образования Китая.

Важно подчеркнуть, что критерии оценки инженерных образовательных программ, разработанные CEEAA, находятся в полном соответствии с международными требованиями Вашингтонского соглашения. Так, целевой компонент в требованиях представлен результатами обучения, которые

должны быть продемонстрированы выпускниками бакалавриата по инженерно-техническим специальностям (СЕЕАА 2022). Представленные результаты выпускников практически идентичны результатам, определяемым аккредитационными агентствами других стран-участниц Вашингтонского соглашения – Великобритании, США, Канады, Японии и др. (Топоркова 2017; Топоркова 2023).

Критерии аккредитации также содержат требования к содержанию обучения, преподавателям, материально-техническому обеспечению. Кроме общих действуют и дополнительные критерии для программ по гражданскому строительству, ядерной энергетике, машиностроению, химическим технологиям, электромеханике и др.

Важно отметить, что в разработке учебных планов, согласно критериям СЕЕАА, должны участвовать эксперты предприятий или соответствующей отрасли. В общих требованиях к учебным планам отмечается, что курсы математики и естественных наук должны составлять не менее 15 % от общего количества зачетных единиц (кредитов), курсы по основам инженерного дела, основам предмета и предметные курсы – 30 %, инженерная практика и дипломный проект (диссертация) – 20 %, курсы по гуманитарным, социальным наукам и общему образованию – не менее 15 % от общего количества кредитов. Следовательно, важным требованием выступает необходимость вузов сотрудничать с промышленными предприятиями при разработке программы и организации практики будущих инженеров, а также при оценке дипломных работ. Темы дипломных проектов должны быть ориентированы на практические инженерные задачи.

Таким образом, инновационные изменения в системе высшего технического образования КНР на современном этапе включают диверсификацию роли различных университетов в обеспечении качества инженерного образования, тесное сотрудничество технических университетов с промышленными предприятиями, интеграцию производства и образования, открытие центров трансфера технологий, научных парков, совместных лабораторий и баз стажировок, появление промышленных колледжей при университетах, разработку национальных стандартов специалистов в соответствии с международными стандартами, возрастание роли Китайской ассоциации по аккредитации инженерного образования в обеспечении качества инженерного образования, обновление содержания инженерного образования в соответствии с развитием современных технологий, появление программ по новым инженерным специальностям, модернизацию методов обучения.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Ай, С. Инновации в высшем образовании Китая / С. Ай. // Молодой ученый. – 2023. – № 33 (480). – С. 167–170. – Режим доступа: URL: <https://moluch.ru/archive/480/105487/> (дата обращения: 13.11.2023 г.).
2. Топоркова, О. В. Требования к выпускникам вузов по инженерно-техническим направлениям в странах Западной Европы / О.В. Топоркова // *Primo aspectu*. – 2017. – № 2 (30) (июнь). – С. 73–78.

-
3. *Топоркова, О. В.* Инновации в системах высшего технического образования на современном этапе / О. В. Топоркова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2023. – № 2 (238). – С. 106–114. DOI: 10.25198/1814-6457-238-106
 4. CEEAA. Engineering Education Accreditation Criteria / CEEAA. — 2022. – Режим доступа: URL: <https://www.ceeaa.org.cn/jzyrzh/standards/criteria/631908/index.html>
 5. CEEAA. – Режим доступа: URL: <https://www.ceeaa.org.cn/jzyrzh/index/index.html> (Date of Access: 01.02.2024 г.).
 6. *Koh, A.* “New Engineering Education” in China: a national technological imaginary of the Chinese Dream / A. Koh, T. Zhuang // Asia Pacific Education Review. – 2021. – Vol. 22. – P. 31–40.
 7. *Shen, J.* The new engineering education in China / J. Shen, T. Li, M. Wu // Procedia Computer Science. – 2020. – Vol. 172. – P. 886–895.
 8. *Wei, G.* Engineering Education in China / G. Wei // Материалы II Междунар. научной конф. «Иностранный язык в контексте проблем профессиональной коммуникации», г. Томск, 27–29 апреля 2015 г. – Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – 2015. – С. 133–134.
 9. *Zhuang, T.* The Umbrella Reform Initiative in the New Times: New Engineering Education / T. Zhuang // Modernizing China’s Undergraduate Engineering Education Through Systemic Reforms: Ideas, Practices, and Impacts. – Singapore : Springer Nature Singapore, 2023. – P. 11-25.
 10. <https://www.zeebiz.com/zeebiz-exclusive/news-innovation-china-files-almost-half-of-the-worlds-patents-india-lagging-far-behind-check-details-209741>