

ВЗГЛЯД ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ НА СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВУЗАХ

Добротин Д.Ю., Стаханова С.В.

РХТУ имени Д.И. Менделеева

DOI 10.55959/MSU012061-5-2025-21-93-105

Повышение на государственном уровне внимания к естественнонаучному образованию в целом и химическому в частности вызвано необходимостью обеспечения технологической независимости профильных отраслей экономики Российской Федерации. Сегодня химическая промышленность – одна из ключевых отраслей, формирующих контур национальных проектов технологического лидерства. В настоящее время её развитие находится в активной фазе: достаточно высокими темпами растут объёмы производства, внедряются технологии, направленные на создание импортозамещающей продукции, проводится модернизация производственных мощностей, повышается уровень автоматизации производства, растёт использование цифровых технологий. Увеличивается и количество работников, занятых в химической промышленности: если в 2020 году в отрасли трудились свыше 600 тыс. человек, то в 2024 году – уже около 750 тыс. [1].

В связи с этим сегодня перед химическими и химико-технологическими университетами стоят серьёзные вызовы: необходимо обеспечить активно развивающуюся химическую промышленность кадрами, выпускниками с современными навыками, которые

соответствовали бы запросам работодателей. Безусловно, реализация плана по достижению целей развития Российской Федерации до 2030 года и на перспективу до 2036 года, нацпроекта «Новые материалы и химия» приведёт к принятию ряда управленческих решений, которые будут способствовать повышению качества образования в старшей школе, сделают эти направления науки более привлекательными и приведут как к увеличению количества абитуриентов, поступающих на химические специальности вузов, так и к изменениям в структуре высшего химического образования и с большой долей вероятности – к существенной корректировке действующих учебных планов, рабочих программ дисциплин. В эти изменения неизбежно будет вовлечен как профессорско-преподавательский состав вузов, так и в значительной степени учителя выпускных классов школ. То, насколько успешным окажется реализация названных проектов, во многом будет определяться инициативой, выбором направления действий, слаженностью работы научно-педагогического сообщества.

В данной статье авторы ставят целью изложить свой взгляд на сложившуюся сегодня ситуацию в высшем химическом и, прежде всего, в химико-технологическом образовании, а также на примере одного из ведущих университетов страны – РХТУ имени Д.И. Менделеева – высказать мнение о том, какими они видят перспективы его развития.

Менделеевский университет – вуз с более чем столетней историей. В 1920 году был основан Московский практический химико-технологический институт, а в 1923 году он был преобразован в Московский химико-технологический институт имени Д.И. Менделеева – первый специализированный вуз СССР, который обеспечил подготовку кадров для химической и смежных отраслей промышленности. Институт внёс весомый вклад в индустриализацию и обеспечение обороноспособности страны, особенно в годы Великой Отечественной войны, способствовал становлению и активному развитию отечественной химической промышленности в послевоенные годы. Выпускники Менделеевки всегда по праву считались элитой среди химиков-

технологов: их отличали глубокие прочные теоретические знания, хорошая практическая подготовка, умение решать производственные проблемы комплексно. Многие выпускники университета занимают лидирующее положение в научной и производственной сферах, в органах управления, малом и крупном бизнесе.

Нужно отметить, что спрос на выпускников Менделеевского университета оставался значительным даже в кризисные годы после распада Советского союза, когда и сама базовая отрасль испытывала трудности [2]. Но именно в тот период оказавшиеся в тяжёлом экономическом положении предприятия химпрома перестали принимать студентов на летние длительные производственные практики, без которых в советские годы невозможно было представить обучение в химическом, да и любом техническом вузе. Нельзя не признать, что снижение финансирования высшего образования в те годы привело к ухудшению материально-технического обеспечения образовательного процесса. Последствия снижения финансирования именно в химических вузах сказываются особенно сильно и в настоящее время устранены не полностью.

Неоднозначное и скорее отрицательное влияние на качество подготовки специалистов оказал переход на двухуровневую систему высшего образования бакалавриат – магистратура. Возможностью улучшить свои образовательные перспективы, осмысленно выбрав дальнейшее направление обучения и поступив в магистратуру более престижного вуза, смогли воспользоваться лишь немногие. Для большинства студентов и преподавателей отрицательные последствия оказались более значимыми. Дело в том, что именно при переходе на двухуровневую систему был «сломан» выстраивавшийся десятилетиями учебный план подготовки химика-технолога, нарушена логически верная последовательность изучения дисциплин, практически вдвое было сокращено количество часов, отводимых на практикумы по общей и неорганической, аналитической, органической, физической химии. К сожалению, это привело и к сокращению профессорского-преподавательского состава и, как следствие, перегрузке оставшихся

преподавателей: работающий на полную ставку доцент вынужден обучать в год около 220–250 студентов.

Мы назвали основные, но далеко не все причины, по которым компетенции выпускника после четырёхлетнего обучения в бакалавриате не соответствуют требованиям работодателя. С этой точки зрения нельзя не приветствовать намеченную трансформацию системы высшего образования, связанную с введением гибких сроков освоения образовательных программ, ориентированностью на запросы рынка труда, глубокую интеграцию с работодателями в процессе подготовки кадров.

Сегодня руководители предприятий химической отрасли отмечают нехватку специалистов определённых квалификаций практически во всех отраслях химкомплекса. По разным оценкам, отрасли уже сейчас не хватает от 20 до 35 тыс. человек, а с учётом планов нацпроекта «Новые материалы и химия» по расширению существующих производств, к 2030 году потребуется до 150 тыс. специалистов [3]. Констатируя недостаточное соответствие качества подготовки выпускников бакалавриата требованиям современного химического производства и рынка труда, работодатели отмечают, что между получением образования и выходом на «полную проектную мощность» одного конкретно взятого специалиста может пройти 5–7 лет [4]. Эта статистика свидетельствует о существовании «кадровой ямы», которую каждая компания пока ещё старается преодолеть по-своему: от создания программ наставничества до организации корпоративных университетов. Нужно отметить, что необходимость партнёрства с профильными вузами, участия в разработке университетами программ специалитета и магистратуры, предоставления студентам возможности практической подготовки на предприятиях всё в большей степени осознаётся работодателями.

Итак, анализ существующих проблем химико-технологического образования, их осознание на уровне профессорско-преподавательского сообщества, работодателей и законодателей во многом произошли, что, можно надеяться, приведёт к объединению

усилий для достижения общей цели – создания и развития кадрового и научно-технологического потенциала российской химической промышленности.

Какие же задачи предстоит решить? Прежде всего, это популяризация инженерных профессий в целом и инженерных химических в частности. Надо сказать, что в последние годы можно заметить возросший интерес школьников к химии, однако прежде всего в сфере научных исследований. Этому способствует развитая система школьных химических олимпиад и других интеллектуальных состязаний, создание образовательных центров и детских технопарков, профильных химико-биологических классов, активное взаимодействие классических университетов с учителями химии.

Но профессия химика-технолога существенно отличается от профессий химика-исследователя или химика-аналитика, и она не менее увлекательна. Работа на химическом, фармацевтическом, металлургическом производстве – это не только возможность участвовать в создании инновационных продуктов, но и перспективы карьерного роста, конкурентоспособная заработная плата и доступ к современному оборудованию. Осознание своей роли в развитии высокотехнологичных отраслей экономики формирует у молодых специалистов стремление к профессиональному развитию и устойчивую приверженность профессии.

В то же время информированность старшеклассников и их родителей в вопросах выбора направления обучения и дальнейшего трудоустройства всё ещё остаётся невысокой. В этом отношении показательны результаты опроса, проведённого в апреле 2021 года. В опросе приняли участие около 2 000 старшеклассников и их родителей. Из них 54 % – выпускники 11-го класса, 9 % – их родители, 17 % – 10-классники и 16 % – школьники 9-го класса.

Как видно из результатов (см. рисунок), за два месяца до подачи документов лишь треть опрошенных определилась с учебным заведением для поступления.

Опрос также показал, что 32 % опрошенных не различают понятия «направление подготовки (специальность)», «профиль образования» и «программа образования», а 37% школьников не знают, какие профили есть у выбранных специальностей, и только 31 % точно знают, на какое направление, профиль и программу они будут поступать.

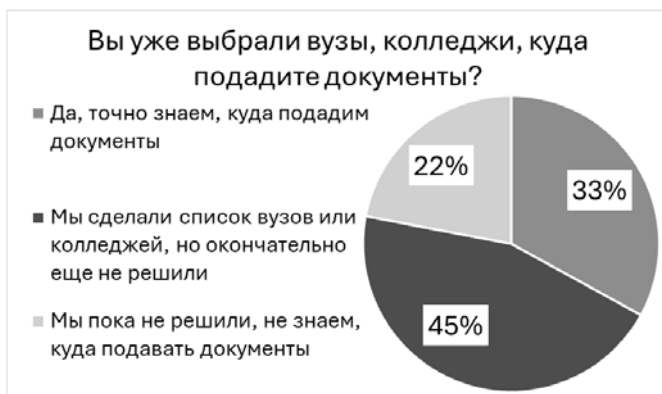


Рисунок. Выбор учебного заведения для продолжения обучения [5]

Низкая информированность о содержании профессий и возможностях построения карьеры в сфере химической технологии негативно сказывается и на качестве абитуриентов, выбирающих химико-технологические направления, что подтверждается данными о минимальных баллах зачисления на некоторые направления подготовки и специальности в РХТУ имени Д.И. Менделеева (см. таблицу). Можно отметить, что «чисто» химические направления пользуются у абитуриентов более высоким спросом, чем технологические. Проходной балл на направление подготовки «Химия» в бакалавриате и специальность «Фундаментальная и прикладная химия» составили в 2024 году 271 и 281 соответственно. Проходной балл на направлении «Химическая технология» существенно ниже – 226. Огорчает тот факт, что в выборе направления подготовки абитуриенты руководствуются не перспективами трудоустройства и карьерного роста в будущей профессии, а достаточно сиюминутными интересами: например, их

отпугивают такие названия дисциплин, как «Инженерная графика», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», которые необходимо освоить будущим технологам и которых нет в учебных планах химических направлений. Только низкой информированностью и не всегда обоснованными опасениями избыточной сложности обучения можно объяснить невысокий конкурс на такие перспективные специальности, как «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» и «Химическая технология материалов современной энергетики».

Таблица

Минимальный балл зачисления на некоторые направления подготовки и специальности в РХТУ имени Д.И. Менделеева в 2024 году

Код и наименование направления подготовки (специальности)	Минимальный суммарный балл зачисления на бюджетную форму обучения
04.03.01 Химия (бакалавриат)	271
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (специалитет)	281
19.03.01 Биотехнология (бакалавриат)	254
18.03.01 Химическая технология (бакалавриат)	226
05.03.06 Экология и природопользование (бакалавриат)	202
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (бакалавриат)	200
18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий (специалитет)	197
18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики (специалитет)	191

Конечно, при анализе средних баллов поступивших в университет студентов возникает вопрос о качестве подготовки выпускников

школ к обучению в вузе. В целом, по мнению подавляющего большинства преподавателей, суммарный балл ЕГЭ по трём или четырём предметам даёт достаточно надежный прогноз в плане успешности обучения студентов на младших курсах. Действительно, высокий суммарный балл чаще всего говорит и о хороших базовых званиях, и о развитых общеучебных умениях, организованности, самодисциплине. Однако не стоит наделять результаты ЕГЭ излишней прогностической способностью. В практике работы мы нередко наблюдаем случаи, когда студент, имеющий изначально не самый высокий уровень подготовки, за счёт интереса к выбранной специальности, прилежания, усердия становится одним из лидеров в учёбе, тем более на старших курсах. В то же время хотелось бы отметить, что всё-таки существует определённый нижний порог суммарного балла (для РХТУ это ориентировочно 180–190), не набрав который абитуриент с высокой вероятностью не справится с учебной нагрузкой в вузе. Таким ребятам можно рекомендовать начать своё профессиональное обучение со среднего специального образования, тем более что отделения СПО действуют в настоящее время и во многих вузах.

Здесь необходимо затронуть проблему излишне ранней профилизации обучения в старших классах школы и сложностей, с которыми сталкиваются выпускники, сосредоточившиеся лишь на подготовке к сдаче ЕГЭ по выбранным предметам. Так, учащиеся, выбравшие химическое направление, часто уделяют недостаточно внимания физике и биологии, а те, кто планирует поступать в медицинские вузы, – математике и физике. В результате стратегическое и долгосрочное планирование образовательной траектории уступает место стремлению к достижению ближайшей и, главное, понятной школьнику цели – успешной сдаче единого экзамена по трём-четырёх дисциплинам.

Очевидно, что для читателей не требуется дополнительного пояснения, насколько важно знание основ физики для современного химика, а тем более химика-технолога. Ранняя узкопрофильная подготовка приводит к трудностям в обучении на старших курсах университета, особенно при изучении специальных дисциплин. А среди фун-

даментальных дисциплин наибольшие сложности у студентов традиционно вызывает изучение физической химии.

Подчеркнем особо, что фундамент знаний в естественнонаучных дисциплинах и математике закладывается в 7–11 классах школы, и значение этого этапа для дальнейшего формирования предметных и профессиональных компетенций невозможно переоценить. Пробелы в знаниях, возникающие в школьные годы из-за недостаточного внимания к ряду предметов только потому, что по ним не нужно сдавать экзамен, в высшей школе полностью устранить невозможно.

Необходимо, корректируя подходы к школьному образованию, продумать и отстаивать систему, ориентированную на более глубокую и целостную подготовку учащихся. Именно системные знания, получаемые по всем предметам, обеспечивали в советские годы разностороннюю подготовку школьников. Это особенно важно, поскольку развитие мышления определяется не только объёмом усвоенной информации, но и способностью оперировать ею в различных контекстах и взаимосвязях, в том числе в метапредметных областях.

Проанализировав приведенные данные, можно сформулировать несколько выводов о вузовском химическом образовании и перспективах его совершенствования.

1. Выпускники химических и химико-технологических вузов обладают прочной теоретической базой, которая, по их мнению, позволяет претендовать на высокооплачиваемые должности. Однако одной теории недостаточно: у бакалавров зачастую отсутствует практический опыт как в научно-исследовательской работе на современном оборудовании, так и в производственной деятельности. Это значительно ограничивает их возможности при трудоустройстве. Если в советский период выпускники вузов выходили на рынок труда, уже обладая знаниями о передовых достижениях науки, современных методах исследования и соответствующем оборудовании, то сегодня они приобретают эти навыки непосредственно на рабочем месте. Таким образом, назрела острая необходимость выстраивания, укрепления системы взаимодействия вузов с работодателями в форме ознакоми-

тельной и производственных практик, стажировок и введения в связи с этим гибких сроков освоения образовательных программ.

2. Ещё одним направлением работы, направленной на решение проблемы дефицита кадров на предприятиях химической промышленности, должна стать популяризация инженерных профессий в целом и инженерных химических профессий в частности. Это может быть налаживание прямого сотрудничества в формате «школа – вуз – работодатель», которое в некоторой степени уже реализуется посредством таких программ, как «Менделеевские классы», «профильный класс СИБУРа». Важнейшую роль в этом отношении должно сыграть усиление практико-ориентированной направленности школьных программ, включение в большем количестве в школьные учебники разделов, посвящённых химическому, металлургическому, нефтехимическому, фармацевтическому, биотехнологическому производствам, информации, раскрывающей особенности профессиональной деятельности химиков и химиков-технологов. Необходима разработка банков заданий, в том числе и для единого государственного экзамена, направленных на проверку усвоения знаний об основах химического производства.

3. Одним из наиболее сложных является вопрос целесообразности набора в вузы студентов с низким уровнем образовательной подготовки и максимального сохранения контингента студентов. Однако в значительной степени это вопрос политики в области образования. С одной стороны, количество набранных студентов – это нагрузка преподавателей, с другой, это бюджетные вложения в студентов, которые по разным причинам не идут работать по профилю, полученному в вузе, а с третьей – это уровень квалификации выпускаемых специалистов. В связи с этим следует заметить, что возвращение к лучшим традициям советского образования, о котором так часто можно услышать из СМИ, может быть реализовано именно в формате получения *специальности*, а не «направления подготовки в бакалавриате». А вот целесообразность обучения в вузах абитуриентов, которые с трудом перешагивают порог минимальных баллов, весьма сомни-

тельна. Таким ребятам целесообразно рекомендовать получить среднее профессиональное образование по химическим и химико-технологическим направлениям, тем более что система СПО приобретает все большую популярность и привлекательность в глазах абитуриентов. Этому способствовало в том числе начало работы в колледжах образовательной программы «Профессионалитет», которая позволяет стать квалифицированным специалистом на ведущем предприятии региона. В настоящее время программа реализуется в 79 регионах, по ней обучаются уже 1,52 млн человек. У ребят, получивших среднее профессиональное образование, открывается возможность поступления в вуз по внутренним вступительным испытаниям и дальнейшего сочетания учёбы с работой по специальности.

4. Программы подготовки и содержание курсов, преподаваемых в химических вузах, нуждаются в регулярном обновлении. И если химические дисциплины имеют сложившуюся содержательную основу, представляющую собой систему знаний и умений, доработка которых может быть лишь корректорской, связанной с последними достижениями науки, то предметы информационно-математической и инженерно-технической направленности необходимо максимально ориентировать на приобретение профессиональных компетенций, востребованных в современном обществе. Так, всё большее значение приобретает использование искусственного интеллекта, работа с большими объёмами информации (базами данных), компьютерное моделирование структурных элементов и процессов (дополненная и виртуальная реальность), 3D-визуализация и моделирование и др. О значимости усиления практико-ориентированного компонента в естественно-научном образовании говорил и Президент РФ В.В. Путин на заседании Совета по науке и образованию 6 февраля 2025 г. Так, в частности, он предложил «модернизировать программу высших учебных заведений и увеличить в ней долю практического обучения современным инструментам проектирования и конструирования» [6].

5. О значимости модернизации высшего технического образования говорили и участники «III Форума будущих технологий», посвя-

щённого новым материалам и химии, который прошёл в Москве 21–22 февраля 2025 года. Так, одним из ключевых вопросов обсуждения на Форуме стала подготовка кадров для отрасли новых материалов и химии. Участники считают, что необходимо формировать новую парадигму инженерного образования, которая бы сочетала фундаментальные знания и современные цифровые технологии: создание передовых инженерных школ, обновление учебных программ с акцентом на цифровые технологии, моделирование и применение искусственного интеллекта в разработке материалов.

Результаты обучения студентов в вузе определяются рядом факторов. К ним относятся наличие у них мотивации на получение качественного образования и реальные шаги, предпринимаемые в этом направлении: готовность самостоятельно изучать материал, недостаточно понятый или раскрытый на лекциях и семинарах; приобретение опыта участия в научной деятельности, в частности неформальном выполнении курсовых работ и проведении предусмотренного их целью эксперимента; написание статей и участие в научно-практических конференциях, съездах и др. [7].

Как можно видеть, практически всё вышеназванное в значительной степени относится к методологической подготовке. Формирование у студентов опыта организации научной и учебной деятельности, планирования и разработки содержания работы, усвоение основных составляющих научного исследования и отработка навыков формулирования аппарата исследования – важнейшие компоненты, влияющие на качество профессиональной подготовки выпускников химических и химико-технологических вузов. Показательно, что на вышеназванном Форуме главой государства была также затронута тема углубления взаимоотношений науки и бизнеса и озвучен призыв направить дополнительные ресурсы на поддержку перспективных, прорывных направлений научно-технологического развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Химическая промышленность: актуальные оценки 28.08.2024 – URL: <https://issek.hse.ru/news/956101493.html>.

2. А.А. Свитцов, Е.В. Политкина, Г.Г. Каграманов, С.А. Губина. Выпускники РХТУ имени Д. М. Менделеева в области мембранных технологий // Серия. Критические технологии. Мембраны. 2004. № 2. С. 22–25.

3. http://www.ruschemunion.ru/news/lastest_news/id1626.html.

4. <https://titan-group.ru/press/news/eksperty-rskh-obsudili-novye-podkhody-v-podgotovke-kadrov-dlya-khimicheskoy-otrasli/>.

5. Готовы ли старшеклассники к выбору профессионального образования. «Поступи Онлайн» провёл масштабное исследование поведения школьников и их родителей. – URL: <https://postupi.online/journal/issledovaniya-obrazovanie/gotovy-li-starsheklassniki-k-vyboru-professionalnogo-obrazovaniya/>.

6. Бурухина Т.Ф., Винокуров Е.Г. Проблемы современного образования 2021. № 2. С. 139–147. – URL: <http://www.pmedu.ru>.

7. Путин перечислил необходимые меры в образовании. – URL: <https://1prime.ru/20250206/putin-854731760.html>.