

ДОВУЗОВСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА В МЕЖДУНАРОДНОМ КОНТЕКСТЕ

ЖУРАВЛЁВА Марина Васильевна – д-р пед. наук, доцент, проф. кафедры технологии основного органического и нефтехимического синтеза. E-mail: guravleva0866@mail.ru

ОВСИЕНКО Любовь Васильевна – канд. экон. наук, проректор по непрерывному развитию. E-mail: lvo@kstu.ru

БАШКИРЦЕВА Наталья Юрьевна – д-р техн. наук, проф., декан факультета нефти и нефтехимии. E-mail: bashkircevan@bk.ru

ИБРАШЕВА Лилия Рафаиловна – канд. социол. наук, доцент, директор лицея-интерната. E-mail: librash@yandex.ru

ЕМЕЛЬЯНОВА Ольга Петровна – начальник центра довузовской подготовки. E-mail: emelyanovaop@gmail.com

Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия
Адрес: 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 68

***Аннотация.** Потребность в инженерах, обладающих компетенциями международного уровня, является объективным следствием происходящих интеграционных процессов в мире. Это формирует необходимость целенаправленной организации их непрерывной подготовки. Довузовская инженерная подготовка рассматривается как этап ориентирования абитуриентов на инженерное образование, их адаптации к сложному образовательному процессу вуза. Эта проблема решается совершенствованием содержания, включающего технологический, прикладной исследовательский и специализированно-языковой компоненты. Направления разработки содержания довузовской подготовки вариативны и определяются с учётом тенденций интеграции наукоёмких производств в международное технологическое пространство. Важным фактором подготовки является реализация её в международной полипартнерской научно-образовательной среде, которая предполагает включённость в образовательный процесс международных производственных компаний, международных профильных сетевых ассоциаций и сообществ, международного академического сообщества. Это позволяет реализовать эффективные формы обучения, в числе которых работа в реальной научно-исследовательской команде, сетевые образовательные программы, использование виртуальных платформ и тренажёров.*

В Республике Татарстан накоплен опыт инновационной практики довузовской инженерной подготовки школьников, учитывающей потребности и задачи регионального нефтегазохимического комплекса. Казанский национальный исследовательский технологический университет реализует такую подготовку на базе лицея с углублённым изучением химии при участии региональных партнёров – датской корпорации «Хальдор Топсе» и Европейской сетевой ассоциации по химии (ECTNA).

Довузовская инженерная подготовка целенаправленно развивает мотивацию к получению инженерного образования с учётом тенденции изменения содержания профессиональной деятельности инженера, имеет профессионально-утрачивающий характер обучения.

Ключевые слова: подготовка инженеров, довузовская инженерная подготовка, полипартнерская образовательная среда, непрерывная подготовка, нефтегазохимический комплекс

Для цитирования: Журавлёва М.В., Овсиенко Л.В., Башкирцева Н.Ю., Ибрашева Л.Р., Емельянова О.П. Довузовская инженерная подготовка в международном контексте // Высшее образование в России. 2018. № 1 (219). С. 54–60.

Введение

Реалии и перспективы развития промышленного сектора формируют потребность в специалистах, готовых к осуществлению на высоком профессиональном уровне комплексной инженерной деятельности, включающей производственную, технологическую, проектную, конструкторскую, научную, исследовательскую, организаторскую, планирующую и диагностическую компоненты, а также способных к мобильности в международном профессиональном сообществе. Подготовка таких инженеров возможна только в системе непрерывного профессионального образования, каждый уровень которого обеспечивает поэтапное формирование компетенций специалиста. Органичной составной частью современной системы профессионального образования является довузовская инженерная подготовка, которая рассматривается как процесс квазипрофессиональной подготовки.

Особую потребность в организации довузовской инженерной подготовки имеют прогрессивные отрасли промышленности со сложной технологической структурой и отличающиеся высоким уровнем опасности производств. К таковым относятся нефтегазовая и нефтехимическая. Современный этап их функционирования отличается интенсивным развитием международных интеграционных процессов, обеспечивающих технологически сбалансированное и эффективное корпоративное сотрудничество.

Экономические условия деятельности инженера в современном нефтегазохимическом комплексе

Основными тенденциями развития нефтегазохимического комплекса являются увеличение глубины переработки углеводородов, снижение экологической нагрузки на окружающую среду, обеспечение промышленной безопасности, повышение энерго- и ресурсоэффективности, добыча нефти и газа в труднодоступных и сложных климатических условиях, поиск альтернативных

источников сырья, передовые технологии переработки и транспортировки углеводородного сырья и повышение конкурентоспособности продукции.

Общемировая тенденция увеличения добычи природных энергоресурсов требует рациональной разработки и освоения новых труднодоступных месторождений нефти и газа [1]. Эти процессы, предполагающие внедрение принципиально новых технологий, реализуются преимущественно несколькими международными компаниями. Крупнейшими совместными уникальными и масштабными энергетическими проектами являются «Сахалин-2» по производству сжиженного природного газа (российская компания «Газпром нефть» и нидерландско-британская корпорация «Shell»), разработка трудноизвлекаемых запасов сланцевой нефти (корпорация «Schlumberger» и компания «Газпром нефть»), подводная добыча углеводородов в субтропических условиях (ПАО «Роснефть», «Sinopet» и «ExxonMobil»), исследование шельфов Западной Африки (Кот-д'Ивуаре, Сьерра-Леоне) компанией ПАО «Лукойл». Интеграция российских нефтехимических компаний в мировую технологическую цепочку не ограничивается только поставками сырья (нефти и газа), но и включает полноценное участие в производстве конечных продуктов. В Республике Татарстан, входящей в число субъектов с полным технологическим циклом, реализован проект АО «ТАНЕКО» совместными усилиями компаний ПАО «Татнефть», «Shell Global Solutions International», «Хальдор Топсе», «Chevron Lummus Global» и корпорацией «Fluor».

Новые условия функционирования нефтегазохимического комплекса (НГХК), определяемые тенденциями многопрофильной интеграции, наукоёмкими инновациями, бурным развитием информационно-коммуникационных технологий, запуском крупномасштабных комплексных научно-технологических систем, формируют необходимость подготовки лидеров инженерной профес-

сии. К основным профессиональным характеристикам специалистов можно отнести: владение знаниями прорывных направлений науки и техники, передовыми уникальными технологиями международных нефтегазовых компаний, а также современными инженерными методами и средствами, готовность к инновационной и предпринимательской деятельности, способность системно и креативно мыслить в динамично изменяющихся условиях, наличие навыков организации и работы в команде (в том числе интернациональной), способность оперативно и своевременно менять вид трудовых функций в условиях профессиональной мобильности.

Высокий уровень требований к инженеру определяет необходимость многоуровневой профессиональной подготовки в системе «школа – вуз», которая обеспечит поэтапное формирование специалиста. Подходы и требования к её организации и содержанию имеют особенности, что связано с включением международно-ориентированного компонента в образовательный процесс. В этой связи важным фактором подготовки является создание особой международной полипартиёрской научно-образовательной среды, которая характеризуется включённостью в профессиональную подготовку международных нефтегазовых компаний (оперативная связь с производством по перспективам разработки и внедрения передовых технологий и научных исследований), международных профильных сетевых ассоциаций и сообществ (обмен научно-техническими данными, внедрение эффективных инструментов качества образования), международного академического сообщества (развитие академической мобильности студентов и профессорско-преподавательского состава, совместная подготовка).

Особенности довузовской инженерной подготовки

Важность довузовской подготовки в системе подготовки специалистов с высшим образованием признана как академическим,

так и профессиональным сообществами. Если раньше довузовскую подготовку определяли только как этап профессионального самоопределения личности, то сейчас её цели и задачи более многоплановые [2]. По определению Т.Ю. Цибиновой, довузовская подготовка рассматривается как синтез обучения и учения, воспитания и самовоспитания, развития и саморазвития, профессионального самоопределения, взросления и социализации; как средство дифференциации и индивидуализации обучения, когда за счёт изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитываются интересы, склонности и способности учащихся [3]. В числе задач довузовской подготовки можно упомянуть также следующие: организация и координация профориентационной работы, планирование общеуниверситетской работы по новому набору студентов; организация дополнительной подготовки для старшеклассников по общеобразовательным предметам; стимулирование профессионального самоопределения школьников [4–6].

Довузовская инженерная подготовка имеет целью формирование абитуриента, ориентированного на профессиональную деятельность в сфере наукоёмких отраслей промышленности и подготовленного к сложному образовательному процессу вуза. Её особенностями являются создание условий мотивации на профессиональную деятельность в глобальном рынке труда; структурирование содержания, включающего технологический, прикладной исследовательский, специализированно-языковой компонент; создание условий креативно-творческого развития; привлечение международных инструментов оценки качества. Довузовская инженерная подготовка не обеспечивается традиционными методиками, обзор специальной литературы свидетельствует, что многие учёные работают над совершенствованием существующих форм, предлагая нестандартные формы и методы работы с абитуриентами [6–8]. Перспективными могут

быть работа в реальной научно-исследовательской команде, сетевые образовательные программы, использование виртуальных платформ и тренажёров для обучения.

Сегодня с участием ведущих нефтегазовых корпораций России осуществляется довузовская инженерная подготовка в форме специализированных классов, которые функционируют в средних школах, лицеях при непосредственной поддержке и на базе технических средних профессиональных образовательных учреждений и высших образовательных учреждений. В пяти федеральных округах Российской Федерации созданы специализированные «Газпром-классы». За каждым классом закреплены свои дочерние компании, опорные вузы или средние профессиональные заведения нефтегазового профиля; из этих учреждений приглашаются преподаватели для чтения лекций и проведения практических работ. Школьники делают свой профессиональный выбор, быстрее адаптируются, интегрируются в корпоративную культуру. В специализированных «Роснефть-классах» преподаватели вуза проводят углубленные занятия по математике, химии и физике, для учащихся организуются ознакомительные лекции, связанные с профессией и отраслью, поездки на месторождения, тематические классные часы в корпоративном музее, адаптационные тренинги «Ступени к успеху», «Искусство презентаций и публичных выступлений», «ЕГЭ-антистресс» и экскурсии на нефтеперерабатывающие и химические предприятия [9].

Региональная практика

довузовской инженерной подготовки

Инновационную практику довузовской инженерной подготовки школьников, учитывающей потребности и задачи регионального нефтегазохимического комплекса, имеет Республика Татарстан. Казанский национальный исследовательский технологический университет реализует подготовку на базе лицея с углубленным изучением

химии при участии региональных партнеров – датской корпорации «Хальдор Топсе» и Европейской сетевой ассоциации по химии (ECTNA). Организация довузовской инженерной подготовки школьников является одним из этапов реализации стратегической региональной задачи по созданию индустрии катализаторов, которая требует подготовки инженеров высочайшего уровня. Компания «Хальдор Топсе» специализируется в области разработки каталитических технологий, проектирования и поставок каталитических установок на основе собственных научных разработок в области гетерогенного катализа и сотрудничает с предприятиями Республики Татарстан [10]. Региональная практика реализации довузовской программы «Введение в каталитические технологии нефтехимических и нефтеперерабатывающих процессов» решает задачи по формированию у учащихся представлений о региональном нефтегазохимическом комплексе как субъекте международной интеграции топливно-энергетического комплекса, формированию личностных, межличностных и профессиональных компетенций, требующихся для освоения инновационных образовательных программ в вузе. Двухгодичная программа (10-й и 11-й классы) имеет модульную структуру и включает корпоративно-образовательный, университетский, проектно-исследовательский, конкурснo-оценочный и личностно-ресурсный блоки.

Корпоративно-образовательный модуль организован как лекционно-практическая подготовка, имеющая специализированное содержание в области каталитических процессов и катализаторов процессов нефтепереработки и нефтехимии. В его реализации принимают участие как профессорско-преподавательский состав университета, так и специалисты зарубежной компании.

Университетский проектно-исследовательский модуль имеет целью развитие исследовательских компетенций в формате многоуровневых проектных групп. Их состав вариативен в зависимости от уровня и

трудоемкости проекта и включает преподавателя вуза (руководитель проекта), магистра/бакалавра, школьника. Перед обучающимися в таких командах ставятся разноуровневые задачи. В числе задач школьника в многоуровневых исследованиях: проведение литературно-аналитического поиска, изучение методик работы с лабораторным оборудованием, выполнение элементов научного эксперимента, получение навыков проведения анализа научных результатов. Выполненный исследовательский проект совместно презентуется на научной сессии вуза с приглашением в качестве экспертов представителей предприятий, а также на городских, всероссийских и международных научно-исследовательских конференциях и конкурсах. В составе авторского коллектива проекта школьники участвуют в подготовке научных статей, кратких сообщений.

Конкурсно-оценочный модуль программы включает оценку повышения уровня знаний школьников. Для этого организуется проведение олимпиады по основам химико-технологических процессов, каталитических технологий. Итоговый контроль знаний включает тестирование с использованием международной базы тестов «Echem Test» по общей, неорганической, органической химии. Для оценки языковой подготовки олимпиада и тестирование проводятся на английском языке.

Личностно-ресурсный модуль программы развивает индивидуальную эффективность, лидерские качества, инициативу и творческий подход к решению задач путём различных тренингов, мастер-классов, деловых игр.

Эффективность довузовской инженерной подготовки подтверждает высокий средний балл ЕГЭ по естественнонаучным предметам у школьников – участников программы, что позволило всем им стать абитуриентами технических вузов, высокий балл международного тестирования по химии «Echem Test», рост активности школьников в конференциях и конкурсах, олимпиадах различного уровня. Кроме того, вырос уровень

иноязычной подготовки благодаря организации языковой практики, а также исследовательской работе с участием зарубежных специалистов, поощрительной стажировке школьников в корпорации.

Заключение

Довузовская инженерная подготовка целенаправленно развивает у учащихся мотивацию к получению инженерного образования с учётом тенденций изменения содержания профессиональной деятельности инженера, имеет профессионально-уточняющий характер обучения и способствует адаптации к сложному образовательному процессу вуза. Это решается совершенствованием содержания, предполагающего вариативное модульное строение, обеспечивающее формирование как универсальных, так и общепрофессиональных компетенций. Реализация довузовской инженерной подготовки обеспечивает будущим инженерам владение знаниями в области прорывных направлений науки, передовыми уникальными технологиями, разработанными международными нефтегазовыми компаниями, подготавливает к инновационной деятельности, развивает способность системно и креативно мыслить в динамично изменяющихся условиях, прививает навыки работы в команде (в том числе в интернациональной), умения оперативно и своевременно менять вид трудовых функций в условиях профессиональной мобильности.

Литература

1. Зайцева С.П. Современные направления развития нефтегазовой отрасли в условиях кризиса // *Фундаментальные исследования*. 2016. № 4–3. С. 579–583.
2. Яковлев Б.П., Гейнц А.В. Сущность и задачи профильного обучения и предпрофильной подготовки в современной системе образования // *Современные наукоёмкие технологии*. 2008. № 6. С. 86–88.
3. Цибизова Т.Ю. Принципы организации исследовательской деятельности обучающихся в системе непрерывного образования // *Меж-*

- дународный журнал экспериментального образования. 2015. № 10 (1). С. 20–22.
4. *Афанасьев В.В., Васильева М.А., Куницына С.М., Феценко Т.С.* Принципы организации системы профильного обучения // Образование и наука в современных условиях : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 26 июня 2016 г.). Чебоксары: Интерактив плюс. 2016. № 3 (8). С. 35–43.
 5. Концепция развития дополнительного образования детей: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. N 1726-р г. Москва // Российская газета. 2014, 8 сентября. URL: <https://rg.ru/2014/09/08/obrazovanie-site-dok.html>
 6. *Кошеутова О.А.* Довузовская подготовка как этап профессионального самоопределения личности // Философия образования. 2012. № 4 (43). С. 174–179.
 7. *Чеклецова С.П.* «Школа – вуз – предприятие»: программа подготовки кадров // Системный оператор Единой энергетической системы. 2014. 10.07. URL: [http://soups.ru/index.php?id=press_view&no_cache=1&tx_ttnews\[tt_news\]=6166](http://soups.ru/index.php?id=press_view&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=6166)
 8. *Чернова И.П., Осипова С.И., Гафурова Н.В., Лях В.И.* Инновационная практика профильного образования школьников с ориентацией на потребности корпораций региона // Высшее образование сегодня. 2012. № 8. С. 10–16.
 9. *Шайхутдинова Г.А., Яворский О.О.* «Газ-пром-классы» как форма преемственности подготовки кадров для газовой отрасли на Ямале // Казанский педагогический журнал. 2016. № 1 (114). С. 138–142.
 10. Корпоративная социальная ответственность компании «Хальдор Топсе» (Haldor Topsoe). URL: <http://www.topsoe.com/ru/investoram/korporativnaya-socialnaya-otvetstvennost>

Статья поступила в редакцию 27.10.17

Принята к публикации 10.12.17

PRE-UNIVERSITY ENGINEERING TRAINING IN INTERNATIONAL MULTI-PARTNER EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Marina V. ZHURAVLEVA – Dr. Sci. (Education), Assoc. Prof., Prof. at Department of technology of basic organic and petrochemical synthesis, e-mail: guravleva0866@mail.ru

Lubov' V. OVSIENKO – Cand. Sci. (Economic), Pro-Rector for Continuous Development, e-mail: lvo@kstu.ru

Nataliya Yu. BASHKIRTSEVA – Dr. Sci. (Engineering), Prof., Dean of the Faculty of Petroleum and Petrochemistry, e-mail: bashkircevan@bk.ru

Liliya R. IBRASHEVA – Cand. Sci. (Sociology), Assoc. Prof., Director of the boarding school, e-mail: librash@yandex.ru

Olga P. EMELYANOVA – Head of the Pre-university training center, e-mail: emelyanovaop@gmail.com

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Address: 68, K. Marx str., Kazan, Republic of Tatarstan, 420015, Russian Federation

Abstract. Modern world integration processes lead to an increase in demand for engineers with international level competences. This requires the improvement of continuous training. Pre-university engineering training is considered as a stage of applicants' orientation to engineering education and their adaptation to the complex educational process at university. This can be achieved by improving the content of education and including the technological, applied research and special linguistic components. The main directions of the content of the pre-university training are variable and have to be determined according to the tendencies of high-tech industries' integration into the international technological space. An important factor is the implementation of training in an international multi-partner scientific and educational environment, which involves the international production companies, international profile network associations and the international academic community in the educational process. This allows implementing effective forms of training, including the work in

real research teams, networked educational programs, the use of virtual platforms and simulators.

The Tatarstan Republic has innovative practical experience of pre-university engineering education of schoolchildren oriented to the needs of the regional oil and gas chemical complex. In this regard, Kazan National Research Technological University (KNRTU) implements pre-university training on the basis of the lyceum with advanced curriculum in Chemistry. Such training is organized with the participation of regional partners of the Danish Corporation “Haldor Topsoe” and the European Chemistry Thematic Network Association (ECTNA).

Pre-university engineering training develops schoolchildren’s motivation for engineering education, has a professionally specified character of training and also comprises the changes in the content of the engineers’ future professional activity.

Keywords: training of engineers, pre-university engineering training, multi-partner educational environment, continuous training, oil and gas chemical complex

Cite as: Zhuravleva, M.V., Ovsienko, L.V., Bashkirtseva, N.Yu., Ibrasheva, L.R., Emelyanova, O.P. (2018). [Pre-university Engineering Training in International Multi-Partner Educational Environment]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 1 (219), pp. 54-60. (In Russ., abstract in Eng.)

References

1. Zaitseva, S.P. (2016). [Modern Trends in the Development of the Oil and Gas Industry in a Crisis]. *Fundamental'nie issledovaniya* [Fundamental Research]. No. 4-3, pp. 579-583. (In Russ.)
2. Yakovlev, B.P., Geints, L.V. (2008). [The Essence and Tasks of Profile Training and Pre-Profile Training in the Modern Education System]. *Sovremennye naukoymkie tekhnologii* [Modern Knowledge-Intensive Technologies]. No. 6, pp. 86-88. (In Russ.)
3. Tsibizova, T.Yu. (2015). [Principles of Organization of Research Activities of Students in the System of Continuing Education]. *Mezhdunarodnyi zhurnal eksperimental' nogo obrazovaniya* [International Journal of Experimental Education]. No. 10-1, pp. 20-22. (In Russ.)
4. Afanasiev, V.V., Vasilieva, M.A., Kunitsyna, S.M., Feschenko, T.S., Shirokov, O.N. (Ed) (2016). [Principles of Organization of the Profile Training System]. In: *Obrazovanie i nauka v sovremennykh usloviyakh: materialy VIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Cheboksari, 26 iyuna 2016: TsNS "Interaktiv plus"* [Education and science in modern conditions: VIII Int. Sci. and Pract. Conf.: collection of papers], June 26th, “Interactive plus”, Cheboksary. No. 3(8), pp. 35-43. (In Russ.)
5. [The Conception of the Development of Additional Education for Children: Order of the Government of the Russian Federation of September 4, 2014, No. 1726-p, Moscow]. *Rossiiskaya gazeta* [Russian Newspaper]. 2014, Sept. 8. Available at: <https://rg.ru/2014/09/08/obrazovanie-site-dok.html> (In Russ.)
6. Kosheutova, O.L. (2012). [Pre-University Training as a Stage of Professional Self-determination of an Individual]. *Filosofia obrazovaniya* [Philosophy of Education]. No. 4 (43), pp. 174-179. (In Russ.)
7. Chekletsova, S.P. (2014). [“School – University – Enterprise”: A Training Program]. Available at: [http://soups.ru/index.php?id=press_view&no_cache=1&tx_ttnews\[tt_news\]=6166](http://soups.ru/index.php?id=press_view&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=6166) (In Russ.)
8. Chernova, I.P., Osipova, S.I., Gafurova, N.V., Lakh, V.I. (2012). [Innovative Practice of Profile Education of Schoolchildren with Orientation to the Needs of Corporations in the Region]. *Vysshee obrazovanie segodn'a* =Higher Education Today. No. 8, pp. 10-16. (In Russ.)
9. Shaikhutdinova, G.A., Yavorskiy, O.O. (2016). [“Gazprom Classes” as a Form of Continuity of Training Personnel for the Gas Industry on the Yamal]. *Kazanskiy pedagogicheskiy zhurnal* [Kazan Pedagogical Journal]. No. 1 (114), pp. 138–142. (In Russ.)
10. *Korporativnaya sotsial'naya otvetstvennost' kompanii Haldor Topsoe* [Corporate Social Responsibility of Haldor Topsoe]. Available at: <http://www.topsoe.com/ru/investoram/korporativnaya-socialnaya-otvetstvennost> (In Russ.)