



КОНЦЕПЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ – ПУТЬ К УНИВЕРСИТЕТУ НОВОГО ТИПА¹

ЮШКО Сергей Владимирович – д-р техн. наук, проф., ректор. E-mail: yushko@kstu.ru

ИВАНОВ Василий Григорьевич – д-р пед. наук, проф., директор института дополнительного профессионального образования, зав. кафедрой инженерной педагогики и психологии. E-mail: dilanyr@mail.ru

КОНДРАТЬЕВ Владимир Владимирович – д-р пед. наук, проф., директор центра подготовки и повышения квалификации преподавателей вузов, зав. кафедрой методологии инженерной деятельности. E-mail: vvkondr@mail.ru

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Татарстан, Россия

Адрес: 420015 г. Казань, ул. К. Маркса, 68

***Аннотация.** В статье подчёркивается дисбаланс, наблюдающийся в сфере профессионального образования и рынка труда, ограничивающий развитие предприятий нефтегазохимического комплекса и обуславливающий дефицит трудовых кадров. Сформулированы проблемы кадрового обеспечения этих предприятий и задачи формирования и развития конкурентоспособных трудовых коллективов. Рассмотрены различные варианты пере-*

¹ Статья подготовлена на основе докладов, сделанных авторами на круглом столе «Кадровое обеспечение нефтегазохимического комплекса: вопросы развития инженерной педагогики» (7 сентября 2017 г., Казань, КНИТУ).

хода КНИТУ (в связи с предстоящим завершением программы развития университетов в статусе национальных исследовательских) к университету нового типа. Выделены основания для развития КНИТУ как университета нового типа. Представлены две концепции инженерного образования, разработанные учеными КНИТУ, – модернизации инженерного образования, основанной на совершенствовании образовательной программы, и подготовки инженерных кадров в области химических технологий, – которые могут быть положены в основу стратегии развития нашего университета.

Ключевые слова: потребность в кадрах базовых предприятий НГХК, университет нового типа, учебно-научно-инновационный комплекс, модель непрерывного образования, концепции инженерного образования, модернизация образовательной программы, интеграция базового образования, современной науки и производства, организационное и кадровое обеспечение

Для цитирования: Юшко С.В., Иванов В.Г., Кондратьев В.В. Концепции инженерного образования для нефтегазохимического комплекса России – путь к университету нового типа // Высшее образование в России. 2017. № 11 (217). С. 33–42.

В последнее время актуализировались проблемы инженерного образования и инженерной педагогики в подготовке кадров для производства, в том числе для предприятий нефтегазохимического комплекса. На предприятиях нужны молодые специалисты, владеющие современными знаниями, имеющие навыки их применения на практике. Наш университет активно работает над тем, как быть полезным предприятиям-партнерам. Сегодня мы видим большой запрос на инженерные кадры и желание у молодежи поступать именно на технические направления. Вклад современного университета в развитие общества в наше время определяется умением коммерциализировать создаваемую интеллектуальную собственность, помогать выпускникам «продвигать» себя и свои компетенции. Все эти тенденции означают переход к модели университета современного типа, где тесно соединяются образование, наука и коммерциализация.

Ограничением развития нефтегазохимического комплекса (НГХК), в том числе в Республике Татарстан (РТ), является дисбаланс между системой профессионального образования и сферой труда, который обуславливает дефицит трудовых ресурсов на предприятиях и промышленных площадках комплекса. На рынке тру-

да наблюдается избыточное количество специалистов с высшим образованием и недостаток выпускников рабочих специальностей с начальным и средним профессиональным образованием. С 2013 по 2016 гг. количество выпускников среднего и начального профессионального образования РТ снизилось с 19,6 тыс. человек до 18,1 тыс. чел. К 2023 г. потребности РТ в подготовке кадров с высшим образованием снизятся с 10,5 тыс. чел. в 2017 г. до 8,5 тыс. чел., со средним профессиональным образованием – с 10,5 тыс. чел. до 9 тыс. чел. соответственно². При этом подготовка специалистов по социально-гуманитарным специальностям значительно превышает выпуск специалистов по инженерно-техническим направлениям. Кроме того, количество выпускников заочной и вечерней форм обучения практически сравнялось с количеством выпускников очной формы, что сказывается на трудовом потенциале предприятий. Структура потребности в кадрах базовых предприятий НГХК РТ в 2016–2019 гг. следующая: 1100 чел. с начальным профессиональным, 400 чел. со средним профессиональным и

² Стратегия развития образования в Республике Татарстан на 2017–2021 годы и на период до 2030 года (утверждена приказом МОН РТ от 25.07.2017 № под. 1266/17). 88 с.

примерно 400 чел. с высшим образованием в 2017 г.; 1000, 390 и 330 чел. соответственно – в 2019 г.³

Низкое качество подготовки специалистов в учебных заведениях и снижение численности экономически активного населения – главные причины нехватки высококвалифицированных кадров. Образовательные программы организаций высшего образования часто не учитывают специфики отдельных предприятий, в результате чего выпускаются специалисты, которые не соответствуют требованиям работодателей, а на предприятиях возникают проблемы с качеством подготовки персонала. *Проблемами* являются: несбалансированность рынка труда с точки зрения уровня подготовки (начальное, среднее или высшее образование); низкий уровень подготовки молодых специалистов – выпускников организаций высшего образования и профессиональных образовательных организаций; текучесть кадров, которая, в свою очередь, связана с неудовлетворенностью работников уровнем заработной платы, отсутствием карьерного роста, невысоким уровнем производственного быта, невозможностью улучшить жилищные условия и т.д.

Решение обозначенных проблем предполагает *преодоление следующих негативных тенденций* в развитии трудового потенциала.

1. *Дефицит кадров инженерных и рабочих специальностей.* Модернизация существующих и создание новых производств, внедрение современных систем автоматизации и механизации требует от работников более высокого уровня квалификации. В результате усиливается конкуренция за высококвалифицированных рабочих, инженерные и управленческие кадры как в отраслевом (между предприятиями одной отрасли,

между отраслями экономики), так и в территориальном разрезе.

2. *Нарушение сбалансированных пропорций между размером и ростом заработных плат различных категорий работников и работников сквозных профессий разных предприятий.* Удорожание трудовых ресурсов и конкуренция за их наиболее квалифицированную часть предъявляют новые требования к поиску механизмов сохранения конкурентоспособности предприятий НГХК, в том числе за счет факторов развития социальной инфраструктуры и кадрового потенциала.

3. *Преобладание среди молодежи стремления к получению высшего образования,* сформированного в том числе устаревшим представлением о требованиях и условиях профессиональной деятельности рабочих на современных производствах.

В 2019 г. успешно завершается программа развития КНИТУ как национального исследовательского университета, позволившая вузу выйти на новые рубежи. Уже сегодня нам предстоит наметить вектор дальнейшего развития университета. В третьей декаде августа 2017 г. мы провели двухдневную стратегическую сессию, на которой с помощью представителей консалтинговой фирмы GMC-consulting на территории технопарка «Идея» вместе с активом КНИТУ рассматривались различные варианты перехода к университету нового типа.

История университета насчитывает *четыре поколения*, отличающиеся между собой своими миссиями [1–4]. Так, миссией *университетов первого поколения* (Университет 1.0, доиндустриальная фаза), возникших в европейском Средневековье, было *образование узкого круга людей* посредством трансляции культурного опыта прошлого. С начала XIX в. началось формирование *второй генерации университетов* (Университет 2.0, индустриальная фаза): помимо образовательной, они обрели вторую миссию – *производство научных знаний* посредством исследований. В рамках экономики знаний

³ Программа развития нефтегазохимического комплекса Республики Татарстан на 2015–2019 годы: утверждена решением Совета Безопасности Республики Татарстан от 17 июня 2015 года (протокол от 23 июля 2015 года N ПР-219) г. Казань, 2015 г.

университет может взаимодействовать с обществом не иначе, как на условиях товарно-денежного обмена производимыми ими продуктами. Указанное взаимодействие весьма многообразно и в совокупности своих компонент составляет новую, так называемую *третью миссию университета*. Вместе с двумя традиционными – образовательной и научной – она является неотъемлемой стороной *университетов третьего поколения* (Университет 3.0, постиндустриальная фаза), формирование которых началось с конца XX в. Основные направления *предпринимательской деятельности* Университета 3.0 – подготовка специалистов-инноваторов, производство и трансфер инновационных продуктов заинтересованным общественным субъектам на возмездной основе, коммерциализация образовательных продуктов, привлечение извне материально-финансовых ресурсов для развития университета, создание объектов инновационной инфраструктуры, формирование предпринимательской культуры сотрудников и студентов и др. Отличительной чертой *университета четвертого поколения* (Университет 4.0, когнитивная фаза) является то, что он сконцентрирован на *решении крупных промышленных задач*, переориентирует промышленное производство или задает ему динамику.

Фазовый переход от одной модели университета к другой базируется на масштабных изменениях во всех сферах жизни и деятельности общества: на производственно-технологических изменениях (промышленные революции, смена технологических укладов, форм организации производственной деятельности), глубокой трансформации социума (ценностей, норм и правил, социальных отношений, практик, институтов, традиций), на изменениях требований к человеку (формам его активности, коммуникации, поведения)⁴.

⁴ Ефимов В. Университет 4.0: концептуальные рамки для строительства университета будущего: доклад на III Международном образовательном форуме «Алтай-Азия» (2016 г.).

Говоря о новой роли университетов, следует иметь в виду, что:

1) вклад современных университетов в инновационное развитие страны определяется во всё большей степени создаваемой коммерциализируемой интеллектуальной собственностью (ИС);

2) университеты – это социальные институты, наилучшим образом решающие задачу перевода знания в интеллектуальный капитал;

3) университеты становятся лидерами и центрами создания новых технологических отраслей;

4) университеты не «исполняют заказы на НИОКР», а сами активно создают технологии и технологические компании.

Ключевыми конкурентными преимуществами университетов как интеграторов являются:

- глобальные, открытые, динамично развивающиеся площадки;
- ресурсная база для обеспечения синергии различных типов деятельности с целью создания проектных команд, включающих научных исследователей, менеджеров и инженеров;
- возможность организации мультидисциплинарных исследовательских проектов, интеграция усилий нескольких академических школ в решении единой задачи;
- потенциал подготовки специалистов в областях знаний, отвечающих запросам бизнес-сообщества.

Все основания для *движения в направлении создания университета нового типа у Казанского национального исследовательского технологического университета* имеются. В настоящее время КНИТУ представляет собой университетский учебно-научно-инновационный комплекс в форме единого юридического лица, включающий в себя подразделения, необходимые для осуществления научной и образовательной деятельности по завершённому циклу.

■ КНИТУ – это 14 учебных и научно-исследовательских институтов (в том числе Государственный институт по проектиро-

ванию химических промышленных предприятий «Союзхимпромпроект», Казанский НИИ каучуков), 25 базовых кафедр, 26 НОЦ и инжиниринговый центр, четыре филиала: Нижнекамский, Бугульминский и филиал в г. Кант (Кыргызстан), лицей-интернат для одаренных детей с углубленным изучением химии, три представительства в Республике Казахстан, одно – в Республике Вьетнам;

■ КНИТУ – это лицензии по образовательным программам: бакалавриат – 54 направления; магистратура – 38; специалитет – 71, аспирантура – 19 направлений (51 научная специальность), а также по 41 специальности СПО; дневная, вечерняя и заочная формы обучения; выпуск бакалавров, инженеров, магистров, подготовка специалистов на двуязычной основе (русском и татарском языках); около 21,5 тысячи обучающихся из России и зарубежных стран (более 2100 чел. из 59 стран), более 800 аспирантов и соискателей и 42 докторанта; более 260 профессоров и докторов наук; около 450 доцентов; бюджет в объеме более 3,5 млрд. руб.; восемь высших школ, работающих на разные отрасли экономики и регионы страны; авторитетные научные школы химиков, механиков, педагогов. В вузе функционируют 13 советов по 30 специальностям по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата и доктора наук.

■ КНИТУ поддерживает творческие и деловые контакты с более чем 135 университетами, исследовательскими центрами и международными образовательными структурами из 37 стран мира, он стал третьим российским вузом, принятым в Евроазиатскую тихоокеанскую сеть университетов (UNINET).

■ Научная деятельность КНИТУ представлена признанными научными школами, ведущими исследования по приоритетным направлениям развития науки и техники. Для производства опытных партий изделий, отработки технологий и коммерциализации разработок с участием студентов, аспиран-

тов и докторантов созданы научно-производственный парк, включающий бизнес-инкубаторы, инновационные полигоны, центр трансфера технологий, технопарк в сфере высоких технологий «Химград» в области химии и нефтехимии.

■ КНИТУ является ведущим вузом нефтегазохимического образовательного кластера и образовательного кластера легкой промышленности региона, интегрируя начальное, среднее, высшее и дополнительное профессиональное образование и инновационную деятельность Республики Татарстан по указанным направлениям. На базе университета работают 38 малых инновационных предприятий.

■ КНИТУ является базовым вузом по разработке образовательной программы для бакалавров и магистров по направлению «Химическая технология», что свидетельствует о лидирующих позициях вуза в области инженерно-химического образования.

Университет осуществляет образовательную деятельность по следующим уровням образования: основное общее образование, среднее общее образование, среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура, дополнительное профессиональное образование.

Основное общее образование: лицей-интернат для одаренных детей с углублённым изучением химии – по химико-биологическому (по одному классу в параллели 7–11-х классов) и физико-химическому (по одному классу в параллели 7–11-х классов) профилям обучения, всего 156 учеников.

Довузовская подготовка: факультет довузовской подготовки (подготовка слушателей ФДП к Единому и Основному государственным экзаменам и/или к вступительным испытаниям для поступления на один из факультетов; подготовка школьников к олимпиадам различного уровня; предпрофильная подготовка и профильное обучение школьников в «университетских профильных классах» школ-партнёров; организа-

ционное обеспечение учебного процесса по всем программам довузовской подготовки; организация довузовской подготовки в базовых школах и региональных центрах); подготовительные курсы для абитуриентов (Школьная академия КНИТУ: трех-, пяти-, семимесячная подготовка к ЕГЭ (для учащихся 10–11-х классов); трёх-, пяти-, семимесячная подготовка к ГИА (для учащихся 9-х классов); месячные интенсивные предэкзаменационные подготовительные курсы).

Среднее профессиональное образование: 20 ООП по 8 УГС (1700 чел.), реализуемых на факультете среднего профессионального образования, в Казанском технологическом колледже и колледже пищевых технологий.

Высшее образование: бакалавриат (135 ООП по 50 направлениям 26 УГС); специалитет (9 ООП по 5 специальностям 5 УГС); магистратура (168 ООП по 35 направлениям); аспирантура (51 ООП по 19 направлениям).

Дополнительное образование: 195 программ ПП и ПК, реализуемых в Институте дополнительного профессионального образования (повышение квалификации, от 16 до 500 часов; профессиональная переподготовка, от 500 часов; профессиональная переподготовка для получения дополнительной квалификации, от 1000 часов; учебно-научная стажировка, от 1 до 4 месяцев).

Модель непрерывного образования, реализуемая в КНИТУ, ориентирована на инновационное развитие. Её история включает такие этапы, как создание факультета повышения квалификации преподавателей (ФПКП) в 1968 г., открытие в 1994 г. Центра подготовки и повышения квалификации преподавателей вузов Поволжья и Урала (ЦППКП), преобразование в том же году факультета общественных профессий в факультет дополнительного образования (ФДО), открытие высших школ в 1990-е гг., создание Института дополнительного профессионального образования и придание ему функций и статуса МРЦПК РТ в 1998 г. и др. Сегодня в рамках ИДПО КНИТУ активно функционируют многочисленные структурные под-

разделения дополнительного образования: ЦППКП, ФПКПВ, ФДО, ряд высших школ и центров (экономики, управления, менеджмента и маркетинга, иностранных языков «Лингва», бизнеса, социальных технологий, ландшафтного дизайна, модельного бизнеса, искусств), гуманитарно-психологический факультет.

Переход на качественно новый этап развития университета будет базироваться на научных *концепциях инженерного образования*, разработанных нашими учеными.

Первая – концепция модернизации инженерного образования в КНИТУ [5]. Модернизация инженерного образования в нашем университете нацелена на совершенствование образовательной программы подготовки высококвалифицированных инженерных и научных кадров в области современных химических технологий на основе получения ими фундаментальных и прикладных научных знаний, что позволяет проводить как обучение будущих специалистов, так и переподготовку сотрудников предприятий с целью повышения их квалификации для обеспечения эффективного функционирования предприятий НГХК. При этом образовательная программа должна основываться на интеграции базового образования, современной науки и производства.

Структура образовательной программы как системы передачи знаний должна включать следующие взаимосвязанные направления и дисциплины, дополняющие друг друга.

1. Физика явлений – изучение фундаментальных базовых законов и явлений; демонстрация применимости и эффективности того или иного явления в современной наукоёмкой промышленности.

2. Математические методы – сочетание фундаментального математического образования и профессионально направленного изложения специальных дисциплин с использованием современных математических методов и компьютерных технологий, выделение профессионально значимых разделов математики. Введение специальных

математических курсов, способствующих более глубокому пониманию физических процессов, физико-химической сущности химико-технологических процессов, принципов математического моделирования и их применения в практической деятельности.

3. Физические методы – применение физических явлений в современных методах исследований, диагностики и испытаний в научных экспериментах (теория и практика). Демонстрация методов исследований и физических явлений на реальных научных разработках подразделений КНИТУ.

4. В области общей и неорганической химии центральными дисциплинами являются теория химической связи, в особенности изучение влияния строения вещества на его химические свойства. Для формирования углублённого понимания этих вопросов целесообразно ввести в программу подготовки изучение квантово-химических основ описания причин возникновения химической связи и разнообразия её свойств.

5. Физико-химические подходы – использование методов квантовой химии для предварительного прогнозирования строения и свойств получаемых химических соединений. Экспериментальное подтверждение и оптимизация теоретических моделей с помощью физико-химических методов анализа.

На завершающем этапе подготовки будущий специалист овладеет полным спектром компетенций, методов и средств, позволяющих осуществлять моделирование процесса производства некоторого заданного химического продукта или вещества с указанными химическими и физическими свойствами, начиная с их квантово-химического прогноза и заканчивая учётом в конструкции технологической линии. Подразумевается, что моделирование проводится на всех уровнях задачи (молекулярном, химических взаимодействиях, межфазовых процессах и т.д.). При этом результаты каждого этапа моделирования обязательно должны найти подтверждение с помощью двух–трёх экспериментальных методов.

Для достижения поставленной университетом цели необходимо провести *ряд улучшений в сфере организации учебного процесса.*

1. *Предварительная подготовка.* Требуется развитие профильного обучения на старшей ступени общего образования на базе лицея-интерната, включая расширение возможностей профессиональной подготовки учащихся с акцентом на изучение имеющихся в шаговой доступности химических производств и технологий.

2. *Усиленная ежегодная практика.* С целью усиления мотивации к обучению начиная со второго года обучения студенты в течение одной–двух недель должны проходить ознакомительную научную стажировку или производственную практику. За это время они знакомятся с проявлениями процессов, которые предполагается изучать в течение предстоящего года. В конце учебного года следует осуществлять более продолжительную базовую трёх–четырёхнедельную научную стажировку или производственную практику в той же организации, где проводилась ознакомительная, при этом студент будет рассматривать те же явления и процессы на качественно ином уровне. Более длительный срок данного этапа нужен не только для закрепления материала, но и с целью совершенствования практических навыков.

3. *Сетевое образование.* В связи с предыдущим немаловажным является формирование образовательной инфраструктуры по принципу трёхстороннего сетевого образования «университет – научно-исследовательский институт – профильное предприятие». Такая инфраструктура подразумевает ускоренное вовлечение студента в процесс научной работы с самостоятельным моделированием и прорабатыванием технологического процесса, получением экспериментальных образцов, их изучением с помощью современных физико-химических методов в специализированном научно-исследовательском институте Академии наук и дальнейшей апробацией полученных экс-

периментальных образцов на профильном предприятии с возможной перспективой коммерциализации.

4. *Научные группы.* Создание на старших курсах научных студенческих групп под руководством кандидатов и докторов наук (3–5 человек), занимающихся исследованием и разработкой определенного вида процесса и продукции. Возможным результатом успешной деятельности таких групп может стать учреждение малых предприятий на территории технополиса «Химград» и обеспечение их юридического сопровождения.

5. *Обязательная зарубежная стажировка.* На старших курсах каждый студент определенной специальности проходит стажировку в зарубежном вузе соответственно выбранному языковому направлению в течение одного семестра. Это позволяет:

- добиться быстрого овладения иностранным языком через полное погружение в языковую среду;
- установить контакты с начинающими и состоявшимися учеными и специалистами зарубежных вузов и научных организаций.

Вторая – концепция подготовки инженерных кадров в области химических технологий [6; 7]. Она включает в себя три блока.

Блок структурного углубления содержания инженерного образования.

1. Введение и научное обоснование новых понятий методологии инновационной инженерной деятельности и инновационного инженерного образования.

2. Внедрение в образовательный процесс новых концепций содержания и методик преподавания. В соответствии с решаемыми бакалаврами/магистрами по химической технологии профессиональными задачами необходимо:

- изменить «весовые доли» тех или иных разделов дисциплин (математики, физики, химии) при сохранении их структуры;
- изменить методику преподавания дисциплин;
- кроме стандартных примеров, иллюстрирующих ту или иную тему, рассматри-

вать решение профессионально-ориентированных задач, что позволит быстро находить приближенные решения (в первую очередь – на качественном уровне) инженерных задач.

3. Электронное обеспечение проектирования дисциплин. На основе компетентностного подхода и принципа природосообразности разработана модель подготовки инженера и осуществлен анализ результатов подготовки инженеров в среде опережающего обучения.

Главное отличие подготовки в метрическом компетентностном формате (МКФ) от традиционной подготовки состоит в целенаправленном, управляемом и контролируемом развитии проектно-конструктивных способностей, которые при условии полного и целостного освоения знаний позволяют создавать инновационный продукт. Таким образом, целью подготовки в МКФ является освоение знаний и развитие способностей с доведением характеристических параметров до востребованного в социуме уровня. Инструментальным средством познания и поддержки учебной деятельности в среде опережающего обучения является виртуальный кабинет преподавателя.

4. Овладение студентами методами моделирования химико-технологических процессов в ходе изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин. Студент должен овладеть методами моделирования химико-технологических процессов: от составления математической модели процесса, которая отражает его основные особенности и может быть решена либо аналитически, либо численно за разумное время, до составления алгоритма решения, выбора вычислительных средств, средств визуализации и анализа результатов моделирования. Главный акцент на практических занятиях необходимо сместить на задачи-варианты, решение которых обучающийся ищет самостоятельно, опираясь на фундаментальные теоретические знания и умение пользоваться математическим аппаратом. Студент должен освоить теоретические основы химической технологии (законы

сохранения, термодинамики, явления переноса и химической кинетики), которые складываются в ходе изучения естественнонаучных дисциплин (математики, физики, химии, термодинамики) и специальных инженерных дисциплин (гидро- и газодинамики, тепло- и массообмена, материаловедения и др.). В результате студент на необходимом уровне должен понимать и уметь представлять элементарные химические и физические процессы на языке математики с точностью, какой этого требует практика. Размер массива подобных задач должен быть достаточным для формирования компетенций, позволяющих находить инженерные решения по вариантам организации процессов, выбора оптимального оборудования и определения его основных размеров.

Блок организационного обеспечения.

1. Продолжение серии методологических семинаров по проблемам инженерного образования.

2. Расширение в рамках приоритетных направлений развития университета предметных контактов с зарубежными вузами и фирмами.

3. Проведение научных конференций и семинаров по данным проблемам.

Блок кадрового обеспечения.

1. Создание «пилотных» групп студентов с целью апробации концепции и подготовки кадрового резерва для ППС на основе организации инновационного образовательного процесса по предлагаемой модели.

2. Разработка системы образовательных программ для профессиональной переподготовки и повышения квалификации ППС, аспирантов и магистрантов на основе данной концепции.

На пути к созданию университета нового типа КНИТУ предстоит решить большое количество проблем и вытекающих из них задач, в первую очередь – реализовать представленные выше концепции инженерного образования. Требуется вовлечение в эту работу всего коллектива университета, ведь, как известно, передовые идеи становятся материальной силой только если они овладевают массами.

Литература

1. Головкин Н.В., Зиневич О.В., Рузанкина Е.А. Университет третьего поколения: Б. Кларк и И. Уисема // Высшее образование в России. 2016. № 8–9. С. 40–47.
2. Виссема Й.Г. Университет третьего поколения: управление университетом в переходный период: Пер. с англ. М.: Сбербанк, 2016. 422 с.
3. Карпов А.О. Университет 3.0 – социальные миссии и реальность // Социологические исследования. 2017. № 9. С. 114–124.
4. Платова И., Жабенко И. Время торопит. В городе на Неве развивают университет 4.0. В чем его отличие от других вузов? // Поиск. 2016. № 30–31. URL: <http://www.poisknews.ru/theme/science-politic/19793/>
5. Дьяконов Г.С., Иванов В.Г., Кондратьев В.В. Инженерное образование: проблемы, задачи, пути решения // Инженерная педагогика: Сб. ст. в 3 т. М.: Центр инженерной педагогики МАДИ, 2014. Т. 1. С. 77–102.
6. Дьяконов Г.С., Иванов В.Г., Кондратьев В.В. Проблемы инженерного образования и подготовка инженерных кадров в области химических технологий // Высшее образование в России. 2013. № 2. С. 33–38.
7. Кондратьев В.В. Концепция подготовки инженеров в области химических технологий // Инженерное образование. 2013. № 11. С. 91–95.

Статья поступила в редакцию 25.09.17.

Принята к публикации 16.10.17.

CONCEPTIONS OF ENGINEERING EDUCATION FOR THE PETROCHEMICAL COMPLEX OF RUSSIA AS A WAY TO UNIVERSITY OF A NEW TYPE

Sergey V. YUSHKO – Dr. Sci. (Engineering), Prof., Rector, e-mail: yushko@kstu.ru

Vasily G. IVANOV – Dr. Sci. (Education), Prof., Director of the Institute of additional professional education, Chair of the Department of Engineering Pedagogy and Psychology, e-mail: dilanyr@mail.ru

Vladimir V. KONDRATYEV– Dr. Sci. (Education), Prof., Director of the Centre for Professional Retraining and Advanced Training for teachers of high schools, Head of the Department of Methodology of Engineering Activity, e-mail: vvkondr@mail.ru

Kazan National Research Technological University, Tatarstan, Russia

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

Abstract. The paper analyzes the imbalance in the system of professional education limiting the development of a petrochemical-gas complex (PCGC) and causing deficiency of workforce. The authors formulate the problems of staffing of petroleum and gas enterprises and a problem of competitive labor collectives formation and development. Various ways of university transition to university of a new type are considered. The paper dwells on the bases for the development of Kazan National Research Technological University as a university of a new type. The authors present two conceptions of engineering education in KNRTU: 1) the modernization of engineering education based on the improvement of an educational program, and 2) training of engineering personnel in the field of chemical technologies. These two conceptions are considered as a basis for a strategy of development of the University.

Keywords: workforce needs in petroleum and gas industry, university of a new type, educational, scientific and innovative complex, model of continuous education, conceptions of engineering education, modernization of educational program, integration of education, science and industry, organizational changes and staffing

Cite as: Yushko, S.V., Ivanov, V.G., Kondratyev, V.V. (2017) [Conceptions of Engineering Education for the Petrochemical Complex of Russia as a Way to University of a New Type]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia. No. 11 (217), pp. 33-42. (In Russ., abstract in Eng.)

References

1. Golovko, N.V., Zinevich, O.V., Ruzankina, E.A. (2016). [Third Generation University: B. Clark and J. Wissema]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia. No. 8-9, pp. 40-47. (In Russ., abstract in Eng.)
2. Wissema, J. (2009). *Towards the Third Generation University: Managing the University in Transition*. Northampton, MA: Edward Elgar.
3. Karpov, A.O. (2017). [University 3.0 – Social Mission and Reality]. *Sotsiologicheskiye issledovaniya* [Sociological Studies]. No. 9, pp. 114-124. (In Russ., abstract in Eng.)
4. Platova, I., Zhabenko, I. *Vremya toropit. V gorode na Neve razvivayut universitet 4.0. V chem. ego otlichie ot drugikh vuzov?* [Time is Getting Short. The Project of University 4.0 is Implemented in St. Petersburg. What is the Difference between the University 4.0 and Other Universities?]. Available at: <http://www.poisknews.ru/theme/science-politic/19793/> (In Russ.)
5. Diakonov, G.S., Ivanov, V.G., Kondratyev, V.V. (2014). [Engineering Education: Problems, Tasks, Solutions]. In: *Ingenernaya pedagogika* = Engineering Pedagogics. Collection of Articles in 3 Volumes. Moscow: Center for Engineering Pedagogics of Moscow Automobile and Road Institute. Vol. 1, pp. 77-102. (In Russ.)
6. Diakonov, G.S., Ivanov, V.G., Kondratyev, V.V. (2013). [The Problems of Engineering Education and Training of Engineering Personnel in Chemical Technology]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia. No. 2, pp. 33-38. (In Russ., abstract in Eng.)
7. Kondratyev, V.V. (2013). [The Conception of Training of Engineers in the Field of Chemical Technologies]. *Ingenernoe obrazovanie* = Engineering Education. No. 11, pp. 91-95. (In Russ., abstract in Eng.)

The paper was submitted 25.09.17.

Accepted for publication 16.10.17.