

ISSN 1999-6934



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ

ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО  
КОМПЛЕКСА

EQUIPMENT AND TECHNOLOGIES  
FOR OIL AND GAS COMPLEX



**2(116).2020**



## Инновационное развитие нефтегазовой отрасли России – приоритет в подготовке кадров на факультете инженерной механики

**А.И. Владимиров (профессор, советник ректората, в период 1993–2007 гг. ректор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина), А.В. Мурадов (профессор, научный руководитель МУНЦ "Антикор"), А.К. Прыгаев (профессор, декан факультета инженерной механики)**

17 апреля 2020 г. коллектив факультета инженерной механики вместе с большим отрядом студентов, магистрантов, аспирантов и в содружестве с многочисленными выпускниками будут отмечать Юбилей – 90-летие с момента организации Российского государственного университета нефти и газа (национального исследовательского университета) имени И.М. Губкина.

О вкладе ученых факультета в развитие нефтегазовой отрасли в период 2000–2015 гг. подробно рассказывалось в ранее опубликованных материалах [1–3]. В каких направлениях продвинулись научные исследования и образовательная деятельность на факультете за последнее пятилетие, расскажем в данной статье.

За период 2015–2019 гг. корпус специалистов отрасли пополнился почти 1140 выпускниками по 4 направлениям бакалавриата (7 профилей подготовки) (рис. 1) и 3 направлениям магистратуры (8 программ подготовки). С учетом выпуска специалистов по профилю "Оборудование нефтегазопереработки" направления бакалавриата "Технологические машины и оборудование" в Оренбургском филиале университета, эта цифра превысит 1200 дипломированных специалистов. Среди выпускников факультета не только россияне, но и представители стран СНГ, граждане дальнего зарубежья.

Основной объем выпускников приходится на профили и программы кафедр машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности и оборудования нефтегазопереработки, которые ведут свою историю с момента организации университета. Впоследствии они стали фундаментом создания факультета инженерной механики, который, как самостоятельная структурная единица университета, был образован более 75 лет назад – 1 сентября 1943 г. совместным приказом (№ 372/178 от 9 июля 1943 г.) народного комиссара нефтяной промышленности И.К. Сидина и председателя Всесоюзного комитета по делам Высшей школы при СНК СССР С.В. Кафтанова.

Большим спросом в последние 5 лет пользуются выпускники в области морских нефтегазовых сооружений, сварки, трибологии и восстановления деталей машин и аппаратов, безопасности технологических процессов и производств, стандартизации и сертификации нефтегазового оборудования.

Выпуск магистров в 2015–2019 гг. составил 407 человек, в том числе по направлениям "Технологические машины и оборудование" – 307, "Стандартизация и метрология" – 45, "Техносферная безопасность" – 55 выпускников.

В настоящее время выпускников факультета разных лет можно встретить на руководящих должностях и в ранге ведущих специалистов крупнейших организаций нефтегазовой отрасли России: ПАО "Газпром" и его дочерних обществ, ПАО "ЛУКОЙЛ", ПАО "Транснефть", ПАО "НК "Роснефть" и многих других.

Дальнейшее развитие в отчетный период получили образовательная деятельность в области профессиональной переподготовки специалистов отрасли для выполнения нового вида деятельности и повышение квалифика-

ции руководящих и инженерных кадров нефтегазовых компаний. Необходимо подчеркнуть, что наибольшим спросом пользуются программы кафедры промышленной безопасности и охраны окружающей среды по повышению квалификации и переподготовке специалистов по промышленной безопасности и охране труда в нефтегазовых отраслях промышленности. Кафедра является лидером в системе дополнительного профессионального образования, реализуя программы, по которым только в 2019 г. прошло обучение более 1500 руководителей и специалистов ПАО "НК "Роснефть".

Уровень подготовки выпускников на факультете и проводимых научно-исследовательских работ обеспечивает высококвалифицированный профессорско-преподавательский состав: 42 профессора, 76 доцентов и 27 преподавателей. Среди 37 докторов и 72 кандидатов наук (75,2 % от списочного состава преподавателей) можно выделить известных российских ученых: профессоров Е.В. Глебову, В.Н. Ивановского, О.Ю. Елагину, Л.А. Ефименко, О.Е. Капустина, В.Я. Кершенбаума, Д.Н. Левитского, А.Г. Молчанова, А.В. Мурадова, О.А. Новикова, В.Н. Протасова, В.А. Тимирязева и др.

За последние годы Государственными премиями в области образования были отмечены: В.С. Аванесов, А.Б. Александров, В.Я. Кершенбаум, В.С. Шейнбаум. Профессор В.Н. Ивановский был удостоен звания заслуженный работник высшей школы РФ.

Почти четверть века факультет возглавляет заслуженный работник высшей школы РФ, профессор А.К. Прыгаев.

Статус национального исследовательского университета придал новый импульс в работе научно-педагогических школ факультета: динамика систем буровых и нефтегазопромысловых машин и оборудования (руководитель профессор В.Н. Ивановский); процессы и аппараты нефтегазопереработки (руководитель профессор А.И. Владимирова); трибология материалов и деталей машин (руководитель профессор О.Ю. Елагина); основы технологии, механокоррозионной прочности, защиты и мониторинга нефтегазовых конструкций и сооружений (руководители профессора О.Е. Капустин, Л.А. Ефименко); управление качеством в нефтегазовом комплексе (руководитель профессор В.Я. Кершенбаум); безопасность технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли (руководитель профессор Е.В. Глебова).

Развитие отечественного нефтегазового комплекса требует от ученых и специалистов факультета постоянной активной творческой работы даже в условиях недостаточного финансирования как со стороны государства, так и действующих нефтегазовых компаний.

За последние 5 лет научные исследования на факультете проводятся в соответствии с приоритетными направлениями развития университета (ПНР):

- ПНР-1 – энергоэффективность и энергосбережение в освоении и использовании углеводородных ресурсов;
- ПНР-2 – наращивание ресурсной базы топливно-энергетического комплекса – разведка и освоение месторождений углеводородов на шельфе, залежей с трудноизвлекаемыми запасами и нетрадиционными источниками углеводородов;
- ПНР-3 – экологическая и промышленная безопасность нефтегазового производства.

Основным заказчиком научно-исследовательских и экспериментальных работ является ПАО "Газпром". В числе организаций, сотрудничающих с учеными факультета, можно отметить: ПАО "ЛУКОЙЛ", ПАО "Транснефть", ПАО "НК "Роснефть", ООО "Газпром добыча Надым", ОАО "Челябинский трубопрокатный завод", ООО "ЛУКОЙЛ-Инжиниринг", ОАО "ВНИИНЕФТЕМАШ", ЗАО "Рязанская нефтеперерабатывающая компания" и др.

Финансирование научных работ факультета (бюджет и хоздоговора) за прошедшие 5 лет было на уровне 80...85 млн р.

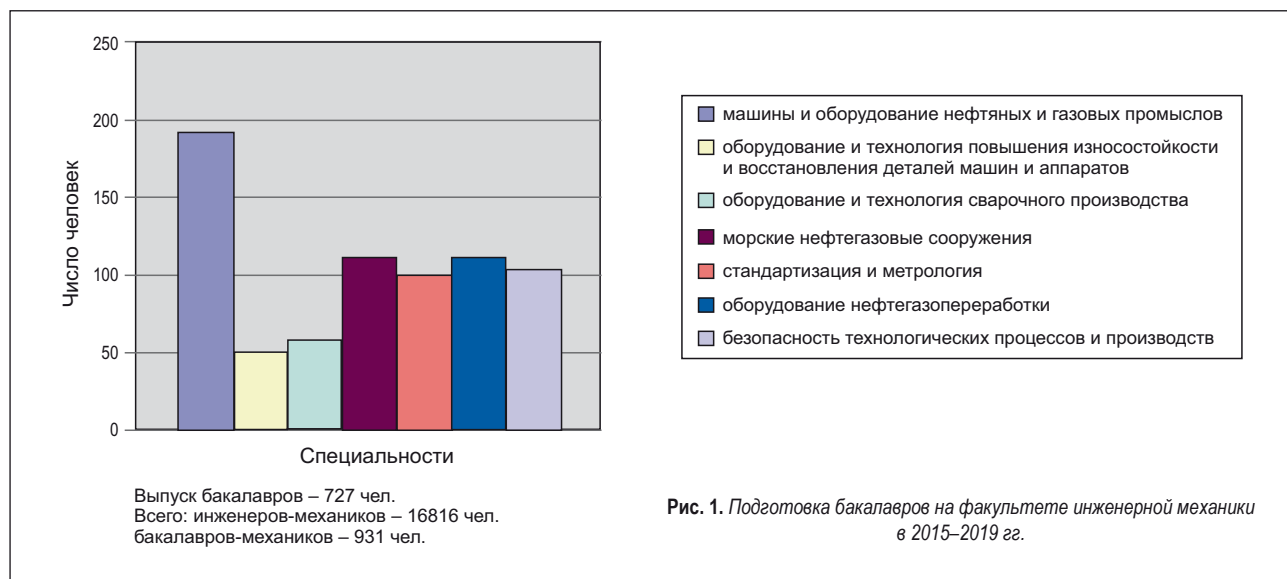


Рис. 1. Подготовка бакалавров на факультете инженерной механики в 2015–2019 гг.



Школа "Динамика систем буровых и нефтегазопромысловых машин и оборудования" успешно развивается усилиями ученых кафедры "Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности", которая является ровесницей университета. Деятельность ученых кафедры сочетает теоретический научный поиск с экспериментальными исследованиями и активной работой с производителями.

Среди прикладных работ можно отметить: "Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию и внедрению техники и технологии добычи нефти из боковых стволов скважин малого диаметра" (научный руководитель В.Н. Ивановский), "Изготовление и испытание талевых канатов с повышенными эксплуатационными свойствами и разработка СТО на использование талевых канатов на буровых установках нефтяных и газовых предприятий" (научный руководитель В.Н. Ивановский), "Разработка методик и проведение исследований сопротивления внутренних полимерных покрытий стальных элементов нефтепромысловых трубопроводов и колонн НКТ образованию твердых отложений асфальтосмолопарафинов" (научный руководитель В.Н. Протасов), "Разработка комплекса оборудования для впрыска ингибиторов коррозии в промышленные газопроводы" (научный руководитель А.И. Ходырев). Результаты работ высоко оценены представителями промышленности.

Созданный усилиями сотрудников кафедры в университете при материальной и финансовой поддержке ООО "ЛУКОЙЛ–Нижневолжскнефть" (генеральный директор Н.М. Николаев) учебно-научный полигон нефтегазопромыслового оборудования в последнее время прошел коренную реконструкцию (рис. 2). Полигон укомплектован полным комплексом нефтегазопромыслового оборудования для добычи и подготовки нефти и газа, проведения работ по бурению и подземному ремонту скважин: 5 стендовых скважин с глубиной до 50 м, действующая установка скважинного штангового насоса с механическим приводом, действующие установки электроприводных центробежных насосов (УЭЦН), действующая установка агрегата для проведения капитального ремонта и освоения скважин (АПРС) и многое другое.

Здесь проводятся учебные занятия со студентами не только факультета инженерной механики, но и других технологических факультетов, научные работы по исследованию рабочих и прочностных характеристик различных видов бурового и нефтегазопромыслового оборудования.

Ученые научно-педагогической школы "Процессы и аппараты нефтегазопереработки" в последние годы, наряду с традиционной тематикой по заданию ПАО "Газпром" по совершенствованию технологий и оборудования для переработки углеводородного сырья, уделяют большое внимание вопросам разработки и применения криогенных технологий сжижения природного газа и создания необходимого высокоэффективного отечественного оборудования. Этому способствует взаимовыгодное сотрудничество в научной и образовательной сфере с ПАО "НОВОТЭК".

Среди выполненных хозяйственных работ в последнее время можно отметить такие, как "Совершенствование технологии малотоннажного производства сжиженного природного газа, используемого в качестве моторного топлива, с целью получения необходимого качества продукции" (научный руководитель Е.Б. Федорова), "Разработка нормативно-методического документа по определению группового состава углеводородов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии" (научный руководитель Е.Б. Федорова), "Разработка динамической модели процесса производства сжиженного природного газа по технологии "Арктический каскад" (научный руководитель Д.Н. Жедяевский) и др.

Под руководством профессора В.Б. Мельникова продолжается научный поиск в области изучения влияния волнового поля на физические и физико-химические свойства флюидов и насыщенные пористые системы, а также разработки математической модели распространения физических полей в газожидкостных системах.

Новые возможности в развитии научно-педагогической школы "Трибология материалов и деталей машин" дало объединение усилий ученых кафедр трибологии и технологий ремонта нефтегазового оборудования и металловедения и неметаллических материалов. На новый уровень деятельности вышел Межкафедральный центр исследования новых материалов для объектов ТЭК, который является структурным подразделением факультета инженерной механики [4], свою лепту вносит и Международный учебно-научный центр "Антикор" (руководитель профессор А.В. Мурадов).

Для проведения исследований и выдачи заключений центр аккредитован в федеральной службе по аккредитации "Росаккредита-

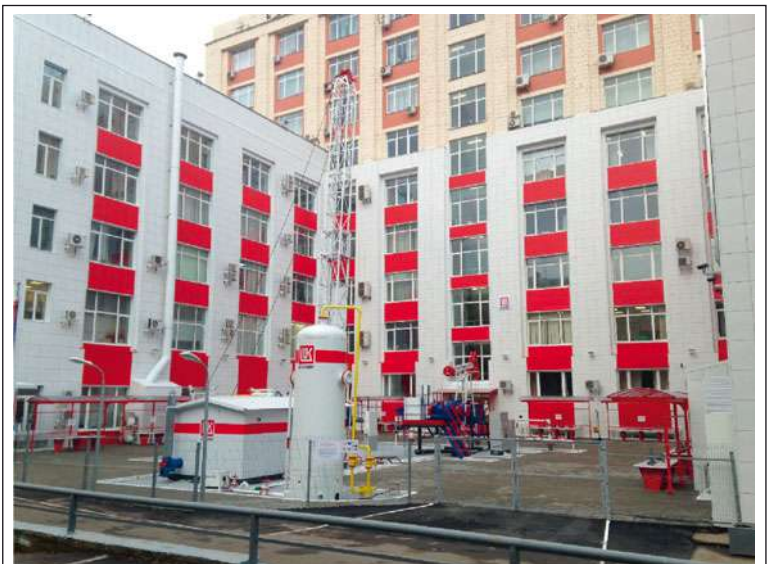


Рис. 2. Полигон нефтепромыслового оборудования

ция", в ПАО "Транснефть", в АО "НТЦ "Промышленная безопасность", в системе добровольной аккредитации ТЭКСЕРТ, в международной компании National Oilwell Varco.

Среди выполненных многочисленных работ по оценке свойств материалов, сварных соединений, покрытий для широкого круга заказчиков можно также отметить такие хозяйственные работы, как: "Разработка технологий и материалов для ремонта и защиты конструкций морских нефтегазовых сооружений" (научный руководитель О.Ю. Елагина), "Исследование коррозионной стойкости сварных соединений труб с металлизационным антикоррозионным покрытием" (научный руководитель О.Ю. Елагина), "Создание летучих, мигрирующих ингибиторов коррозии и ингибиторных лакокрасочных покрытий для газопроводов, включая станции подземного хранения газа" (научный руководитель А.В. Мурадов). В настоящее время проводятся исследования для создания комплексной методики испытаний композиционных металл-полимерных труб к разным видам эксплуатационных воздействий.

Набранные темпы дают уверенность в динамичном развитии научно-педагогической школы "Трибология материалов и деталей машин" в следующие 5 лет и расширении круга научных проблем, решаемых для нефтегазового комплекса страны.

Тематика и основной объем научных исследований специалистов кафедры сварки и мониторинга нефтегазовых сооружений, вносящих основной вклад в развитие научно-педагогической школы "Основы технологии, механокоррозионной прочности, защиты и мониторинга нефтегазовых конструкций и сооружений", ориентированы на решение проблем газовой отрасли.

Среди работ, выполненных в последнее время в рамках хозяйственных отношений с ПАО "Газпром", можно отметить такие как "Разработка методики определения критического значения эквивалента углерода высокопрочных трубных сталей на основе анализа их склонности к образованию холодных трещин при сварке" (научный руководитель Л.А. Ефименко), "Разработка технологии ремонта кольцевых сварных соединений магистральных газопроводов из сталей с повышенными показателями деформируемости на основе изучения их свариваемости" (научный руководитель Л.А. Ефименко), "Разработка и создание стенда для испытаний оборудования для газовой резки, сварки, нагрева, применяемого при ремонтно-восстановительных и аварийных работах" (научный руководитель О.Е. Капустин).

Хорошие творческие контакты ученых кафедры налажены с ОАО "Челябинский трубопрокатный завод", АО "НПО Лавочкина", ОАО ТКЗ "Красный котельщик" и др.

Усилиями ученых кафедры стандартизации, сертификации и управления качеством производства нефтегазового оборудования в прошедшее пятилетие был внесен значительный вклад в поступательное развитие научно-педагогической школы "Управление качеством в нефтегазовом комплексе".

Основная научная направленность работы данной школы заключается в разработке методик формирования отечественных стандартов на нефтегазовое оборудование с учетом международного опыта в данной сфере. В отчетный период по заданию Министерства энергетики РФ под руководством профессора В.Я. Кершенбаума была выполнена работа по теме "Разработка научно обоснованных предложений по содержанию Программы стандартизации в нефтегазовом комплексе на период до 2020 года". Результатом работы стала выработка научно обоснованных предложений по подготовке проектов перечней международных и региональных стандартов, национальных (государственных) стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента Таможенного союза. Работа получила положительный отзыв.

Несомненным достоянием школы является 40-томная "Международная инженерная энциклопедия", в которой анализируются многочисленные отечественные и зарубежные стандарты по различным направлениям инженерной деятельности в нефтегазовой отрасли. Достойны уважения усилия руководителя школы В.Я. Кершенбаума в области издательской деятельности. Большой интерес вызвала новая монография С.Г. Бабаева, В.Я. Кершенбаума, И.А. Габиева "Эволюция надежности в комплексах "качество–конкурентоспособность" нефтепромышленного оборудования. Международное научное издание. – М.: Национальный институт нефти и газа, 2020.

Промышленная и экологическая безопасность является приоритетным направлением развития РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина как национального исследовательского университета (ПНР-3). В этой связи активное становление научно-педагогической школы "Безопасность технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли" является ответом на запрос времени.

Исследования, проводимые в рамках школы специалистами кафедры промышленной безопасности и охраны окружающей среды, находятся на стыке проблем промышленной безопасности и человеческого фактора и весьма востребованы в организациях нефтегазовой отрасли. Основными направлениями проводимых работ являются разработка новых методов и технологий управления промышленной и экологической безопасностью на предприятиях ТЭК; оценка и анализ риска на опасных производственных объектах; снижение риска аварийности и травматизма в нефтегазовой отрасли на основе человеческого фактора; разработка систем управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды.

Среди работ, выполненных под руководством профессора Е.В. Глебовой, выделяются "Разработка оригинальной (авторской) автоматизированной системы определения готовности персонала ТПП "ЛУКОЙЛ–Ухтанефтегаз" ООО "Лукойл–Коми" к выполнению отдельных видов работ на основе оценки профессиональных качеств", "Разработка и внедрение методов проведения поведенческого аудита безопасности на объектах ПАО "Газпром", "Вне-

дрение методики подбора персонала, работающего вахтовым методом в условиях Крайнего Севера ООО "Газпром добыча Надым", с целью выявления и развития их профессионально важных качеств. Активная полемика при защите работ на предприятиях позволила нашим специалистам донести до производителей главные моменты предлагаемых решений, которые в дальнейшем явились основой для разработки корпоративных регламентирующих документов организаций в данной области деятельности.

Рамками указанных научно-педагогических школ не исчерпываются интересы ученых факультета и их достижения в области совершенствования оборудования, технологий и процессов нефтегазового комплекса, защиты окружающей среды. Свой вклад в развитие нефтегазовой отрасли России вносят ученые кафедр технической механики, теоретической механики.

На кафедре автоматизации проектирования сооружений нефтяной и газовой промышленности активно функционирует Технологический Центр фирмы AVEVA (ФРГ), основными задачами которого являются обучение авторизированной системе компоновочного проектирования сложных технических объектов и управления проектами специалистов на уровнях студентов, аспирантов, инженеров-проектировщиков, переквалификация и повышение уровня квалификации специалистов.

С 2019 г. при активном участии заведующего кафедрой автоматизации проектирования сооружений НПП И.В. Старокопя проводятся работы в области экспертизы промышленной безопасности объектов нефтегазового комплекса. В дальнейшем планируется привлечение к данной работе практически всех кафедр факультета.

В своей работе все кафедры ФИМ опираются на студенческий актив, аспирантов, молодых ученых. Наиболее успешным студентам за их научные разработки по итогам ежегодной международной молодежной научной конференции "Нефть и газ" назначаются четыре именные стипендии выдающихся ученых факультета: академика Л.С. Лейбензона, профессоров А.И. Скобло, Е.М. Кузмака, В.Н. Виноградова. Активность студенчества и молодых преподавателей дает твердую гарантию в успешном развитии научно-педагогических школ, кафедр и факультета инженерной механики в целом.

Объем статьи не позволяет рассказать о многих, не менее интересных, научных и технических разработках ученых, работающих на факультете, а также перспективах развития на ближайшие годы. В этом номере читатели могут более подробно познакомиться с некоторыми работами, расширить представление о научно-техническом потенциале факультета инженерной механики РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров А.И., Левитский Д.Н., Прыгаев А.К. Вклад ученых факультета инженерной механики в поступательное развитие нефтегазовой отрасли // *Управление качеством в нефтегазовом комплексе*. – 2005. – № 1–2. – С. 5–10.
2. Владимиров А.И., Мурадов А.В., Прыгаев А.К. Сплыв образования и науки – фундамент подготовки конкурентоспособных выпускников факультета инженерной механики // *Управление качеством в нефтегазовом комплексе*. – 2010. – № 1. – С. 6–12.
3. Владимиров А.И., Мурадов А.В., Прыгаев А.К. Реализация факультетом инженерной механики Губкинского университета программ обучения управлению качеством в нефтегазовом комплексе // *Управление качеством в нефтегазовом комплексе*. – 2015. – № 1. – С. 5–10.
4. Елагина О.Ю., Прыгаев А.К. Направления работы и перспективы развития Межкафедрального центра исследования новых материалов для объектов ТЭК // *Управление качеством в нефтегазовом комплексе*. – 2014. – № 1. – С. 9–15.

#### LITERATURA

1. Vladimirov A.I., Levitskiy D.N., Prygayev A.K. Vklad uchenykh fakul'teta inzhenernoy mekhaniki v postupatel'noye razvitiye neftegazovoy otrasli // *Upravleniye kachestvom v neftegazovom komplekse*. – 2005. – № 1–2. – S. 5–10.
2. Vladimirov A.I., Muradov A.V., Prygayev A.K. Splav obrazovaniya i nauki – fundament podgotovki konkurentosposobnykh vypusknikov fakul'teta inzhenernoy mekhaniki // *Upravleniye kachestvom v neftegazovom komplekse*. – 2010. – № 1. – S. 6–12.
3. Vladimirov A.I., Muradov A.V., Prygayev A.K. Realizatsiya fakul'tetom inzhenernoy mekhaniki Gubkinskogo universiteta programm obucheniya upravleniyu kachestvom v neftegazovom komplekse // *Upravleniye kachestvom v neftegazovom komplekse*. – 2015. – № 1. – S. 5–10.
4. Elagina O.Yu., Prygayev A.K. Napravleniya raboty i perspektivy razvitiya Mezhkafedral'nogo tsentra issledovaniya novykh materialov dlya ob'yektov TEK // *Upravleniye kachestvom v neftegazovom komplekse*. – 2014. – № 1. – S. 9–15.