



# Сложности на пути развития ТЭК

■ *Миркин А.З., к.т.н.,  
генеральный директор АО «ИПН»  
Яицких Г.С., к.т.н.,  
зам. генерального директора  
АО «ИПН» по развитию*

Одним из основных направлений развития России в постперестроечный период было ускорение интеграции в мировую экономику:

- практическое устранение контроля за внешнеэкономической деятельностью предприятий со стороны государства;
- вступление в ВТО и т.д.

Для формирования стратегии развития, как в целом топливно-энергетического комплекса (ТЭК), так и нефтеперерабатывающей промышленности и отдельных НПЗ, привлекались многочисленные зарубежные консалтинговые компании.

По заданию Правительства РФ был разработан и поэтапно внедряется Технический регламент (ТР) «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту». ТР не учитывает значительных отличий России от густонаселённой Европы, Японии и аналогичных стран.

Последовательно проводимая бюджетная политика Министерства финансов Российской Федерации в части поэтапного повышения таможенных пошлин на экспортируемый мазут до 100% от пошлины на нефть в ближайшей перспективе стимулирует нефтеперерабатывающие компании строить технологические установки переработки мазута и гудрона в светлые нефтепродукты.

К разработке мастер-планов развития российских нефтеперерабатывающих заводов в последние годы, как правило, привлекались Европейские или североамериканские консалтинговые компании (КК). Наиболее популярным предлагаемым КК направлением развития НПЗ было топливное (производство моторных топлив кондиций ЕВРО-5) при достижении глубины переработки нефти типа URALS до 95%. Реконструкция, а точнее, дооснащение нефтеперерабатывающего завода, производящего сегодня первичную перегонку 6 млн. т нефти в год, технологическими установками по такой схеме может потребовать инвестиций в размере 4-5 млрд. \$. Такая модель развития нефтеперерабатывающего пред-

приятия оптимальна для условий Европы по следующим основным причинам:

- высокая стоимость сырья (по сравнению с ценами в России) стимулирует глубокую переработку нефти;
- тёплый климат Европы не требует значительных объёмов мазута в качестве котельного топлива, а многие густонаселённые районы газифицированы;
- высокая плотность населения (особенно в столицах и мегаполисах) обуславливает необходимость применения экологически чистых моторных топлив – бензина и дизельного топлива.

В отличие от Европы гигантская азиатская часть территории России – от Уральских гор до о. Сахалин – находится в холодной климатической зоне. В большинстве населённых пунктов отопительный сезон длится до 9 месяцев в году. Множество разбросанных по территории Сибири и Дальнего Востока небольших городов и посёлков нередко удалены от транспортных магистралей, поэтому мазут, завозимый в летний период, является технологически и экономи-

чески оптимальным видом котельного топлива. Значительные объёмы мазута (миллионы тонн в год) применяются в качестве различных марок судовых топлив – ИФО-180, ИФО-380, М40, М100 и др. Гипотетическая перестройка всех НПЗ России на глубину переработки 95% может привести в будущем к необходимости импортировать десятки миллионов тонн мазута в год.

Использование в малонаселённых районах России старых видов моторного топлива (бензина по ГОСТ 2084-77, дизельного топлива по ГОСТ 305-2013) и мазута целесообразно по следующим причинам:

- малая плотность населения и автотранспорта гарантируют незначительное воздействие на окружающую среду в данном регионе;
- возможна дальнейшая эксплуатация десятков ранее построенных мини-НПЗ, которые не только обеспечивают значительно более дешёвым (по сравнению с привозным) топливом местное население, но и обеспечивают его занятость, а также поступление денежных средств в местные бюджеты;
- эксплуатация небольших нефтегазовых месторождений в отдалённых регионах России рентабельна только при условии добычи, переработки и реализации нефтепродуктов местным потребителям. При этом необходимо отметить, что организация производства нефтепродуктов, соответствующих ТР в рамках мини-НПЗ, экономически нецелесообразна;
- наличие сотен мини-НПЗ в регионах позволяет повысить «живучесть» страны в периоды самых различных кризисных ситуаций, так как неожиданный выход из строя одного или нескольких крупных НПЗ (или нарушение транспортных коммуникаций) может вызвать региональный топливный кризис.

В настоящее время целесообразно внести дополнения в ТР, которые разрешат на региональном уровне производство и применение старых марок топлива, что позволит в ряде случаев избежать приобретения по импорту технологий и оборудования для технологических установок гидроочистки, гидрокрекинга, коксования и др.

Объём производства ультранизкосернистого дизельного топлива (содержание серы 10 ppm) в РФ целесообразно ограничить возможностью

экспорта в страны ЕС и применением в городах России с населением более 500 тыс. жителей. Также следует рассмотреть возможность применения дизельных топлив с содержанием серы 50...350 ppm. Технологии и катализаторы для производства таких топлив имеются в России.

Таким образом, ряд технических вопросов, связанных с подбором и установкой оборудования в нефтепереработке, может быть решен путём оптимизации (корректировки) соответствующих нормативных документов РФ и проведения соответствующих организационных мероприятий.

Решение проблемы импортозамещения по широкому спектру услуг и поставок сложного технологического оборудования требует наличия высококвалифицированных на мировом уровне кадров, ресурсов и времени. Спектр таких задач должен содержать разделы:

- научно-технические разработки технологических процессов;
- проектирование объектов ТЭК;
- конструирование и изготовление конкурентно-способного оборудования;
- конструирование и изготовление эффективных средств измерения и АСУТП;
- монтаж и пуско-наладочные работы;
- эксплуатация оборудования.

Опыт показывает, что проблемами импортозамещения следовало заниматься ВСЕГДА, т.е. создавать конкурентоспособную продукцию и при отсутствии санкций в условиях торгового сотрудничества с Западом. В доперестроечный период было такое научно-техническое соревнование. Например, выпускались станки марки «ДИП», (расшифровывалось: «Догнать и перегнать»). А в последние 20 лет наши экономисты провозглашали: «Продадим нефть, а все остальное купим». И сами создали проблему импортозамещения. У нас были и пока еще есть высококвалифицированные кадры и ресурсы, есть и положительные результаты, но только по отдельным работам. В постперестроечный период не ставились задачи конкуренции с фирмами США, Западной Европы, Японии. Этим занимались только отдельные энтузиасты и компании. Основная причина отставания отечественного машиностроения заключалась в том, что в прошедшие два десятилетия было до-

ступно приобретение импортной продукции, и при создании новых и реконструкции действующих объектов (нефтепромысловых установок, нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов, и других объектов ТЭК), заказчики предпочитали применять импортное оборудование и приборы, а проектные институты выполняли их требования. В ряде случаев и сами проекты заказываются у зарубежных инжиниринговых компаний. В результате снижались загрузка и квалификация как российских проектных институтов, так и заводов-изготовителей.

Более подробно рассмотрим состояние работ по импортозамещению по отдельным направлениям:

1. Разработка технологических процессов, базовых проектов, консалтинг.

Существующая практика показывает, что большинство базовых проектов заказывалось за рубежом, даже в тех случаях, когда это могли выполнять отечественные научно-исследовательские и проектные институты. При этом западные консалтинговые компании часто предлагали не самые лучшие свои разработки и закладывали в проект свое оборудование и жестко настаивали на его применении в интересах других западных компаний. Разрабатывая бизнес-план развития старого НПЗ, они предлагают широкий ассортимент дорогостоящих технологических процессов глубокой переработки мазутов и гудронов: FLUID COKING, FLEXICOKING, RESIDfining, LC-FINING, ROSE, различные варианты гидрокрекинга и др.

После принятия бизнес-плана российской нефтеперерабатывающей компанией, зарубежные фирмы-лицензиары зарабатывают не только на продаже лицензий и катализаторов, но и в своих базовых проектах обуславливают свои гарантии необходимостью приобретения многих видов оборудования (и катализаторов) только за рубежом.

Российские инжиниринговые компании, несомненно, могут предложить свои, менее затратные пути развития НПЗ. При этом разработка ТЭО, базовых проектов, Деклараций о намерениях строительства, проектирование могут быть выполнены практически полностью силами российских организаций и максимально ориентированы на применение оборудова-

ния и катализаторов отечественного производства.

С учётом новых экономических реалий целесообразно пересмотреть бизнес-планы развития НПЗ с целью:

- избежать громадных валютных затрат на строительство десятков дорогостоящих технологических установок, а также необходимых для их функционирования дополнительных объектов общезаводского хозяйства (ОЗХ);

- дать возможность продолжить работу сотням мини-НПЗ в отдалённых регионах, в противном случае увеличится число безработных (вместо оплаты ими налогов, из бюджета нужно будет платить пособие по безработице), снизятся поступления от предприятий в местные и региональные бюджеты, резко повысятся региональные цены на нефтепродукты. Это ещё больше усложнит и без того непростую экономическую ситуацию в стране!

Суммарная мощность действующих и строящихся в РФ технологических установок по производству дизтоплива кондиций ЕВРО-5 достаточна для покрытия нужд больших российских городов (с населением более 500 тыс. жителей) и объёмов для экспорта. Проектирование и строительство новых установок производства ультранизкосернистого дизтоплива (10 ppm), установок гидрокрекинга с приобретением лицензий, оборудования и катализаторов за рубежом сегодня экономически нецелесообразно.

Функции генерального проектировщика НПЗ целесообразно осуществлять силами российского инжинирингового предприятия.

Разработка базовых проектов (исходных данных для проектирования) технологических установок ЭЛОУ-АТ, ЭЛОУ-АВТ, изомеризации, каталитического риформинга, каталитического крекинга, гидроочистки дизтоплива (до 50...350 ppm), битумного производства и др. могут осуществлять российские инжиниринговые компании.

В качестве примера импортозамещения технологий можно назвать технологический процесс изомеризации С5, С6 фракции. Успешная реализация процесса «Изомалк» ОАО «НПП НЕФТЕХИМ» на ряде отечественных НПЗ почему-то не убедила некоторые российские нефтеперерабатывающие предприятия в целесо-

образности его внедрения; ими принято решение строить установки изомеризации по технологии UOP. В то же время ОАО «НПП НЕФТЕХИМ» продолжает строить свои установки в Китае и в Восточной Европе.

2. Программное обеспечение.

Создание и функционирование эффективных технологических объектов невозможно без применения современных компьютерных систем автоматизированного проектирования (САПР) и АСУ ТП. Ожидается, что в 2016 году объем зарубежных закупок программ уменьшится за счет имеющихся отечественных аналогов.

ГК «АСКОН», основанная в 1989 году, — отечественный разработчик систем автоматизированного проектирования и управления инженерными данными для машиностроения. 7000 предприятий — заказчики ГК «АСКОН», разработка которого пересекается с известными программами Autodesk AutoCAD и Inventor, обгоняют американцев по объемам продаж.

«НИП-Информатика» (Санкт-Петербург), основанная в 1990 году, на базе платформ Autodesk создала программный комплекс «Техтран» и другие разработки для крупных промышленных предприятий, проектных институтов, конструкторских бюро.

В 1992 году было основано Научно-техническое предприятие «НТП Трубопровод» (Москва), специалисты которого разработали и внедрили ряд программных комплексов для автоматизированного проектирования технологических объектов (нефтеперерабатывающие и нефтехимические заводы, нефтебазы, тепловые сети предприятий и городов, ТЭЦ и другие объекты).

Основные системы:

«СТАРТ» — расчет на прочность и жесткость трубопроводов;

«ПАССАТ» — расчет на прочность сосудов и аппаратов;

«ГИДРОСИСТЕМА» — выбор диаметров и теплогидравлический расчет трубопроводных систем;

«ИЗОЛЯЦИЯ» — расчет и выбор тепловой изоляции трубопроводов и оборудования;

«СУБД «ПРОЕКТ» — создание классов, баз данных проекта и выпуск текстовой проектной документации.

Эти программы и их документация выполнены на русском и английском языках. Внедрены в более 3000 предприятий РФ, стран СНГ, Европы, Индии, Японии и Китая.

Журнал «Forbes» [1] называет «НТП Трубопровод» российским «Intergraph» (штаб-квартира в Стокгольме), т.е. сравнивает с мировым лидером инженерного ПО для проектирования предприятий.

Отдельного внимания заслуживает система «ModelStudio», разработанная российской компанией «CSoft Development» (Москва). Впервые в России появилась собственная специализированная система трехмерного проектирования технологических установок, которая по своим возможностям не уступает многим аналогичным западным системам для малых и средних проектов, и при этом учитывает особенности российской практики проектирования, в том числе включает базу данных российских изделий. Система применяется не только на стадии проектирования, но и может создавать трехмерные информационные модели для их использования при строительстве и эксплуатации объектов.

Следует отметить, что цены на российское ПО заметно ниже, чем у западных компаний. Однако, как считают наши аналитики, конкурировать с Autodesk весьма сложно, так как у российских компаний гораздо меньший запас свободных денег и нет западного опыта ведения бизнеса [1].

3. Проектирование технологических объектов ТЭК по качеству технической документации и производительности, в настоящее время соответствует уровню передовых мировых компаний. Это подтверждается тем, что в ряде случаев западные компании нанимают на субподряд российские проектные организации (ОАО «ВНИПИнефть», АО «ИПН» и др.) при создании объектов в РФ. При этом используются как российские программы, так и западные (AutoCAD, PDMS, Petro-SIM Express, ANSYS и др.). Однако в последние годы проектирование новых технологических установок и объектов ОЗХ нередко осуществлялось зарубежными инжиниринговыми компаниями. Некоторые технологические процессы — глубокая гидроочистка дистиллятов, гидрокрекинг, флексикокинг и др. — разработаны за рубежом, и привлечение инофирм для разработки базовых проектов было обосновано. В то же время проектирование установок ЭЛОУ-АТ, ЭЛОУ-АВТ, стабилизации бензина, ГФУ, изомеризации фракций С5, С6, битумных и др., а

также объектов ОЗХ (сливо–наливные железнодорожные эстакады и др.) могут выполняться и успешно выполняются российскими проектными организациями. При этом стоимость проектных работ в 4–5 раз ниже, чем у инофирм. В последние годы только по проектам инжиниринговой компании АО «ИПН» построены и успешно введены в эксплуатацию установка ЭЛОУ–АТ на Антипинском НПЗ, сливо–наливная эстакада мощностью 10 млн. т в год на Афиномском НПЗ, реконструированы десятки технологических установок на Краснодарском, Московском, Афиномском, Киришском НПЗ и др.

Есть и серьезные недостатки у наших некоторых проектных компаний. Проектировщики не всегда нацелены на применение отечественного оборудования и приборов даже в тех случаях, когда имеются равноценные по сравнению с зарубежными. Этим систематически наносится вред отечественным производителям, тормозится их развитие.

Другой недостаток — несовершенная и неупорядоченная нормативная база. Нет должной взаимосвязи между нормативными документами (ГОСТами) Росстандарта и Ростехнадзора. Ряд ГОСТов содержит ошибки, в других нормативных документах при согласовании с Минюстом удаляются важные технические рекомендации, при этом нормативные документы не соответствуют реальным требованиям проектировщиков и эксплуатационников. Для компенсации этих недостатков многие ведущие предприятия выпускают свои стандарты и согласовывают их с Ростехнадзором.

Квалификация кадров проектировщиков в ряде случаев не соответствует современным инженерным требованиям (расчет на прочность сложных технических устройств, расчет многофазных потоков, расчет вибрационных и сейсмических нагрузок и др.).

В результате ошибок проектирования была авария на терминале «Шехарис», при пуско–наладочных работах выявились серьезные недостатки в проектах терминала в Усть–Луге, на технологических установках в ОАО «КИНЕФ», Хабаровском НПЗ и др.

При проведении тендеров на проектирование заказчики зачастую выбирают самую дешевую компанию, а не более надежную [2].

Таким образом, вся система техни-

ческого проектирования требует существенной модернизации.

4. Конструирование и изготовление конкурентоспособного оборудования.

Импортозависимость в оборудовании для процессов добычи, транспортирования и переработки нефти и газа объясняется следующими причинами:

- при использовании иностранных технологий инофирмы требуют применения импортного оборудования, арматуры и приборов;

- заказчики (покупатели) оборудования и проектировщики по просьбе заказчиков во многих случаях в российских проектах необоснованно ориентировались на иностранное оборудование, которое могли бы изготовить российские заводы, т.к. на ряде заводов сохранился необходимый потенциал для решения вопросов импортозамещения.

Так, например, в рамках Газового Форума под эгидой Министерства промышленности и торговли РФ была представлена экспозиция по импортозамещению ведущих российских компаний: ОАО «Челябинский трубопрокатный завод», ООО «Уралмаш», НГО «Холдинг», ООО «Рустурбомаш», «ЭТРА», ООО «Титан Северо–Запад» и другие [3].

Проблемы импортозамещения в декабре 2014 года рассматривались на совещании Главных механиков нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий России и стран СНГ. Обсуждались особенности решения вопросов по компрессорам высокого давления, теплообменному оборудованию, насосам, емкостному оборудованию. Выдвигалось требование соответствия российского оборудования международным стандартам API, ASME, EN. Были отмечены компании, успешно работающие в области импортозамещающего оборудования: ОАО «Волгограднефтемаш», ООО НТЦ «Анод», ООО НПК «Кедр–89», ООО «Алитер–Акси» [5], ЗАО «ПКТБА», ЦНИПИ «СТАРК».

В частности, проектная компания АО «ИПН» успешно применяла вместо импортных нагревательные печи ООО «Алитер–Акси» на Антипинском, Московском, Афиномском НПЗ.

В НПК «Кедр–89» создано оборудование, которое успешно эксплуатируется на нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводах НК «Роснефть», НГК «Славнефть», ОАО «Газпромнефть», НК «ЛУКОЙЛ» и др. [6].

Среди поставщиков трубопроводной арматуры наиболее активны немецкие, американские и французские компании. Однако имеются отдельные успешные решения задач по импортозамещению, например, обратные осевые клапаны ОАО «Волгограднефтемаш», взамен выпускаемых фирмой Mokveld, шаровые краны ЗАО «Тяжпромарматура» взамен продукции MSA, Petrolvalves и др. [3].

Продвижению российского оборудования на российском рынке препятствует подмена продукции от российского поставщика [7]. Уже более чем достаточно примеров, как уникальные российские разработки не находят применения [7].

Предстоит еще масштабная совместная работа потребителей, проектировщиков и производителей оборудования по импортозамещению различных видов аппаратов, насосов, компрессоров, арматуры и т.п.

5. Конструирование и изготовление эффективных средств измерения и АСУ ТП.

До настоящего времени импортные поставки средств автоматизации занимают значительную нишу:

- датчики температуры – Endress+Hauser (Швейцария), Emerson (США) и др.;

- манометры: WIKA (ФРГ);

- датчики давления и датчики перепада давления: Endress+Hauser (Швейцария), Emerson, Honeywell (США), Yokogama Electric (Япония) обеспечивают около 90 % потребностей промышленности;

- датчики уровня и сигнализаторы уровня поставляют около 80–90% инофирмы: MAGNETROL (Бельгия), Endress+Hauser (Швейцария), VEGA Grieshaber (ФРГ) и др.;

- ультразвуковые и массовые расходомеры и приборы учета продуктов на их базе на наших заводах в основном импортные: GE Sensing EMEA (США), KROHNE, Emerson (США);

- клапаны, электроприводы применяют фирм SAMSON (ФРГ), Masonellan (Франция), FISHER (ФРГ–США), электроприводы задвижек фирмы AUMA (ФРГ);

- контроллеры для систем управления поставляют фирмы Siemens (ФРГ), Mitsubishi Electric (Япония), Honeywell (США).

Имеются российские эффективные изготовители приборов и средств автоматизации:

- ПК «ТЕСЕЙ» (г. Обнинск), ГК «Тепло-

прибор» (г. Челябинск), НПП «ЭЛЕМЕР» (г. Зеленоград) — датчики температуры;

- ООО «Манометр» (г. Энгельс-19), ОАО «Манатомь» (г. Томск) — манометры;

- НПП «Элемер», ЗАО «ПГ МЕТРАН» (г. Челябинск), ПО «ОВЕН» и ООО «Манометр-Сервис» (г. Москва), ООО «Пьезоэлектрик» (г. Ростов-на-Дону) — датчики давления;

- ООО «Акустические измерительные системы-НН» (г. Нижний Новгород), ЗАО «Альбатрос» (г. Москва) — измерительные системы;

- ЗАО «ЛИМАКО» (г. Тула) — уровнемеры;

- ЗАО «РУСТ-95» (г. Санкт-Петербург), ОАО «Армагус» (г. Гусь-Хрустальный), ПНФ «ЛГ Автоматика» (г. Москва) — клапаны, электроприводы;

- ПО «ОВЕН», «ТЕКОН» (г. Москва), НПФ «КРУГ» — контроллеры для систем управления.

Как видно из приведенной информации, множество предприятий России заняты проектированием и изготовлением средств автоматизации. Для того, чтобы обеспечить импортозамещение, необходимо упорядочить и скоординировать эту работу.

#### 6. Электрооборудование.

Трансформаторы российского производства отличаются надёжностью и могут и далее применяться при строительстве объектов ТЭК.

Кабельная продукция, кабельные конструкции, приборы освещения, щиты освещения, коробки соединительные и т.п. — возможна полная поставка российских производителей.

Шкафы управления — изготавливаются в настоящее время в России, при этом комплектующие — 70% поставки по импорту. Возможно увеличение доли российских комплектующих.

Частотные регуляторы — в настоящее время поставки по импорту — 50%, возможно увеличение доли российских производителей более 90%.

#### 7. Монтаж и пуско-наладочные работы.

В России в настоящее время есть строительно-монтажные организации, имеющие опыт работы в России и за рубежом по возведению сложных объектов ТЭК по российским и иностранным проектам. Это такие известные компании, как ОАО «АК ВЗМ», КМУС-1 и КМУС-2, «Коксохиммонтаж» и др. Регулярно вводятся в эксплуатацию объекты нефтега-

зодобычи, трубопроводного транспорта нефти, газа и нефтепродуктов. Ведется реконструкция и строительство новых производственных объектов на Московском, Афином, Антипинском, Ачинском, Марийском, Комсомольском, Киришском и других нефтеперерабатывающих заводах.

Для выполнения полного комплекса работ по созданию технологических объектов «под ключ» в 2014 году организован консорциум «Нефтехим-проектстрой», в который входят 14 организаций, обеспечивающих проектирование, государственную экспертизу, комплектацию оборудования, строительно-монтажные работы и сдачу объекта «под ключ».

#### 8. Сервисное обслуживание оборудования.

Многолетний опыт эксплуатации нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических заводов в РФ показал, что технический персонал заводов и отечественных сервисных компаний имеет достаточную квалификацию для обслуживания технологических установок и оборудования, как российского, так и импортного происхождения.

Однако, зарубежный нефтесервис за 12 лет увеличил долю своего присутствия с 10% до 65%. Этот дисбаланс в дальнейшем может привести к серьезным последствиям как в поддержке действующих производств, так и в перспективных работах.

#### ВЫВОДЫ:

1. Отставание по ряду технологических процессов, изготовлению современного оборудования, приборов и по нефтегазовому сервису объясняется тем, что в явном виде политика импортозамещения проводилась медленно.

2. На протяжении длительного времени была недостаточная заинтересованность нефтяных компаний в развитии российской нефтепереработки и в замещении иностранных процессов и оборудования, и в связи с этим — недостаточный уровень инвестирования в эту отрасль экономики.

3. В России ряд фирм имеют опыт создания технологических процессов, установок и оборудования на конкурентоспособном уровне. Для дальнейшего успешного развития таким компаниям следует оказать государственную поддержку по снижению налогообложения.

4. Необходимо законодательное закрепление преимуществ российских компаний перед зарубежными, как это сделано в других странах [3]. Корректировка соответствующих нормативных документов РФ и проведение соответствующих организационных мероприятий практически без затрат могут решить ряд проблем импортозамещения в нефтепереработке и в ТЭК в целом.

5. Санкции выявили слабые места в экономике России. В частности, в последние годы российская нефтепереработка развивалась в направлении углубления в зависимости от иностранных технологий, катализаторов и оборудования. Сегодня необходимы разработка и реализация Государственной программы поддержки и развития отечественной науки, инжиниринга, машиностроения и приборостроения для нужд ТЭК.

6. Работы по развитию импортозамещения необходимо срочно начинать и проводить постоянно вне зависимости от санкций. Координацию работ научно-исследовательских и проектных институтов, КБ и заводов в этом направлении следует возложить на Минэнерго РФ.

#### Литература.

1. Костюева В. «Своя программа: у кого есть шанс заработать на импортозамещении западного софта». Forbes.ru
2. Миркин А.З., Яицких Г.С. «Почему тендеры тормозят модернизацию предприятий», Строительная газета, № 5, от 04.02.2011.
3. Истомин С.А. «Некоторые аспекты импортозамещения трубопроводной арматуры в нефтегазовом комплексе». Химическая техника, № 11, 2014, стр. 8-11.
4. Санникова К. «Закон о нефтесервисе: быть или не быть». Химическая техника, № 11, 2014, стр. 27-28.
5. Жидков А.Б. «Импортозамещение высокотемпературного оборудования для нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий России». Химическая техника, № 1, 2015, стр. 19-21.
6. Лебедев Ю.Н. и др. «Импортозамещающее оборудование для нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности». Химическая техника, № 1, 2015, стр. 26-28.
7. Тер-Матеосянц И. «Черные дыры рынка трубопроводной арматуры», Нефтегазовая вертикаль, № 13, 2015.